

Aus der Poliklinik und Klinik für Zahn-, Mund- und Kieferkrankheiten
der Freien Universität Berlin
(Direktor: Professor Dr. Dr. E. Harndt)

RÖNTGENOLOGISCHE NACHUNTERSUCHUNGEN ÜBER DEN
THERAPEUTISCHEN ERFOLG VON WURZELFÜLLUNGEN
an Patienten der Poliklinik und Klinik für Zahn-, Mund- und
Kieferkrankheiten der Freien Universität Berlin

INAUGURAL-DISSERTATION

zur

Erlangung der zahnmedizinischen Doktorwürde

an der

Medizinischen Fakultät der Freien Universität Berlin

vorgelegt von

George T. Sai

aus Accra - Ghana

1967

Aus der Poliklinik und Klinik für Zahn-, Mund- und Kiefer-
krankheiten der Freien Universität Berlin

(Direktor: Prof. Dr. Dr. E. Harndt)

Röntgenologische Nachuntersuchungen über den therapeu-
tischen Erfolg von Wurzelfüllungen an Patienten der
Poliklinik und Klinik für Zahn-, Mund- und Kieferkrank-
heiten der Freien Universität Berlin.

Dissertation

zur

Erlangung der zahnmedizinischen Doktorwürde

an der

Medizinischen Fakultät der Freien Universität Berlin

vorgelegt von

Zahnarzt George T. Sai

aus Accra - Ghana

Dekan: Prof. Dr. med. Alfred N. WITT

Referent: Prof. Dr. med., Dr. med. dent. E. HARNDT

Korreferent: Prof. Dr. med. dent. Werner HIELSCHER



Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Freien Universität Berlin.

Promoviert am:

14. AUG. 1967

I. Einleitung und Problemstellung.

II. Die Problematik der Wurzelbehandlung in der Literatur.

- a) Die Wurzelbehandlung.
- b) Wann ist eine Wurzelbehandlung notwendig?
- c) Wann ist eine Wurzelbehandlung kontraindiziert?
- d) Mortalexstirpation.
- e) Vitalexstirpation.
- f) Gangränbehandlung.

III.

- a) Forderungen an den Füllungswerkstoff und an die Methode.
- b) Röntgenologische Kontrolle an wurzelbehandelten Zähnen.

IV.

- a) Wurzelbehandlungsmethode in der Poliklinik und Klinik für Zahn-, Mund- und Kieferkrankheiten der Freien Universität Berlin.
- b) Untersuchungsmethode.

V. Ergebnis der Untersuchung.

VI. Diskussion der Ergebnisse.

VII. Zusammenfassung.

VIII. Literaturverzeichnis.

I. Einleitung und Problemstellung

In der Zahnheilkunde nimmt die Wurzelbehandlung eine zentrale Stellung ein. Es ist daher verständlich, daß die Problematik dieser Therapie Gegenstand vieler Diskussionen ist. Eine begründete Entscheidung, welche die vorteilhafteste vieler Methoden ist, kann daher für die Praxis nur wünschenswert sein.

Wie FISCHER (24) erwähnt, gilt es, die Wurzelbehandlung darauf einzustellen, die Karies in ihrem Anfangsstadium zu behandeln, um eine Schädigung der Pulpa von vornherein zu verhindern. Wird es aber dennoch notwendig, eine erkrankte Pulpa zu behandeln, um den Zahn - günstige Verhältnisse vorausgesetzt - zu erhalten, so ist nach dem heutigen Stand eine Wurzelbehandlung durchzuführen.

Wenn eine Vitalerhaltung der Pulpa aufgrund einer fortgeschrittenen Entzündung nicht mehr möglich ist, scheint erfahrungsgemäß ihre Totalexstirpation und die anschließende Totalfüllung des Kanals die am meisten erfolgversprechende Methode zu sein. Das spätere Röntgenbild dient der Kontrolle des Füllungsgrades.

Um eine Beurteilung in einem Vergleich verschiedener Standardmethoden zu ermöglichen (Exstirpation nach Arsen-Devitalisation, Vitalexstirpation und Gangränbehandlung), wurde der Erfolg bzw. Mißerfolg der Wurzelbehandlung der Klinik unter den über Jahre hinaus gleichbleibenden Bedingungen der Röntgenaufnahmetechnik überprüft.

Nach Auffassung von HARNDT (47), WANDELT (133), MEINIG (88), LÖRINCZY (76) etc. soll eine Gangränbehandlung in einer Sitzung durchgeführt werden können. Dagegen steht die Meinung anderer Autoren, wie OSTRANDER (102), GROSSMANN (43),

HEALY (56), MAYER (84) etc.. Sie sind der Meinung, daß es unmöglich ist, eine Gangränbehandlung in einer Sitzung erfolgreich abschließen zu können. Es sei vielmehr notwendig, den Wurzelkanal in mehreren Sitzungen zu desinfizieren, bevor er die Füllung aufnehmen kann.

MAYER (86) und GERKE (38) lehnen sogar die Gangränbehandlung an Molaren gänzlich ab. Wogegen HARNDT (52) darauf hinweist, daß zwischen der Behandlung einwurzeliger Zähne und den mehrwurzeligen kein prinzipieller Unterschied besteht, lediglich die Zahl der Wurzeln und die erschwerte Durchführung der abseits stehenden Molaren verlangen einige Übung bei der Durchführung der Behandlung.

MAYER (86), ÖSTBY (100), SCHARIFI (114), BIRINGER (8), FISCHER (24), FRIMMER (32), GOTTLIEB (41), BAUER (6), und HATTEMER (54) und verschiedene andere Autoren lehnen die Devitalisation der Pulpa mit Arsen ab.

Sie empfehlen die Vitalexstirpation nach der Querschnitt-Meßtechnik (QMT-Methode), während MARMASSE (80), SEIDNER (122), WANDEL (133) und WEISS (136) eine dosierte Arsen-einlage zur Devitalisation der Pulpa für unschädlich halten.

Durch die verschiedenen Problemstellungen, die sich aus den vielseitigen Ansichten in der Literatur ergeben, war es angezeigt, systematische, vergleichende Untersuchungen an einem Patientengut durchzuführen, das unter annähernd gleichbleibenden Bedingungen behandelt und röntgenologisch kontrolliert worden war.

Bei der vorliegenden Arbeit handelt es sich um eine Gegenüberstellung der Röntgenaufnahmen unmittelbar im Anschluß an die Wurzelfüllung mit den Kontrollbildern zum Zeitpunkt

der späteren Nachuntersuchung. Besondere Schwierigkeiten ergaben sich bei der Überprüfung der Patienten. Von 829 bestellten Patienten konnten nur 309 erfaßt werden. Es muß betont werden, daß das Untersuchungsmaterial aus den Jahren 1957 bis 1963 stammt. Die betreffenden Wurzelbehandlungen werden ausschließlich in der Klinik für Zahn-, Mund- und Kieferkrankheiten der Freien Universität Berlin von Studierenden, d.h. wenig Geübten, durchgeführt. Das bedeutet, diese Wurzelfüllungen sind nicht eigens für eine Untersuchungsreihe hergestellt worden, wie das bei den meisten anderen, ähnlichen Untersuchungen in der Literatur mit weit günstigeren Ergebnissen der Fall ist, sondern diese Untersuchungen und ihr Ergebnis sind die Antwort auf die Frage: "Wie sieht die Wurzelfüllung in der Klinik für Zahn-, Mund- und Kieferkrankheiten in der Freien Universität aus."

Ferner ist die Arbeit entstanden, um einen Vergleich mit der systematischen Wurzelbehandlung in der freien Praxis (FACK (21)) aufzustellen. Das ist jedoch schwierig, da FACK generell alle wurzelbehandelten Zähne röntgenologisch untersuchte, ohne die Methode zu berücksichtigen.

Weitere Bemühungen, die Arbeiten von WITTSTOCK (138) von der Klinik und Poliklinik für Zahn-, Mund- und Kieferkrankheiten in Halle/Saale und Hedwig TRAUTZ (127), Leipzig zu vergleichen, blieben ergebnislos, da ein Vergleich aus mehreren Gründen unmöglich ist. So hat Hedwig TRAUTZ z.B. in ihrer Arbeit nicht festgestellt:

1. ob bei den röntgenologisch untersuchten Zähnen bereits eine chronisch apikale Parodontitis vorhanden war, die trotz Wurzelbehandlung nicht zur Ausheilung gekommen ist oder
2. ob es sich um eine Pulpitis oder Gangrän ohne Wurzelspitzenherd gehandelt hat, so daß der durch die Röntgenuntersuchung aufgedeckte Herd erst durch die Wurzelbehandlung entstanden ist.
3. Außerdem konnte röntgenologisch nicht festgestellt werden, mit welchem Füllmaterial die Wurzelkanäle ver-

sorgt worden waren.

A. WITTSTOCK (138) hat nicht, wie in der vorliegenden Überprüfung, alle Wurzelfüllungen mit Chloropercha ausgeführt, sondern außerdem auch Füllungsmaterial mit Thymolkristallen, mit vermengtem Phosphatzement und Kunstharzstift verwandt.

Die Mortalexstirpation an Molaren wurde mit Triopaste vorgenommen. Die Nachkontrolle erfolgte in den Gruppen nach 1/2 Jahr, nach 1 - 1 1/2 Jahren und nach 2 - 2 1/2 Jahren.

Deshalb wurden die Ergebnisse der drei in der Klinik geübten Wurzelbehandlungsmethoden (Vitalexstirpation, Mortalexstirpation und Gangränbehandlung) gegenübergestellt.

II. Die Problematik der Wurzelbehandlung in der Literatur.

a) Die Wurzelbehandlung.

Es ist nur dann eine Wurzelbehandlung durchzuführen, wenn der natürliche Zahn oder die Zähne dadurch erhalten werden können. Das Ziel einer Wurzelfüllung ist es, die Kanäle hermetisch abzuschließen und auf diese Weise jeglichen Eintritt von Mikroorganismen von außen her in das periapikale Gewebe zu verhindern. Nicht in allen Fällen läßt sich diese Forderung durchführen, z.B. bei Zähnen mit sehr engen Wurzelkanälen oder jugendlichen Zähnen, bei denen sich der Wurzelkanal im Bereich des Apex trichterförmig erweitert, wird es unzweckmäßig sein, die Pulpa zumindest noch für eine kurze Zeit vital zu erhalten, bis die Verengung des Foramens erfolgt ist. Dann sind auch unorthodoxe Methoden (z.B. Ledermix) indiziert. Auch kann eine Wurzelspitzenresektion notwendig werden, um die ungefüllten Anteile der Wurzel zu entfernen.

Durch wandständige Wurzelfüllungen kann man verhindern, daß Mikroorganismen sich im Wurzelkanal ansiedeln, in das periapikale Gewebe transportiert werden und das periapikale Gewebe nachhaltig schädigen. Es ist deshalb von einer exakten Wurzelfüllung zu fordern, daß keine Spalten vorhanden sind, durch die Flüssigkeiten in die Dentinkanäle eintreten können.

b) Wann ist eine Wurzelfüllung notwendig?

Eine Wurzelbehandlung wird notwendig, wenn ein fortschreitender Entzündungsprozeß oder gangränöser Zerfall vorliegt. Es ist bekannt, welche Reaktionen ein nicht ausgeräumter gangränöser Zahn oder eine erkrankte Pulpa hervorrufen kann. Es kann im Kieferbereich zu Zysten, apikalen Ostitiden, Osteomyelitiden usw. führen. Sicherlich ist nur durch die

Totalexstirpation der Pulpa eine gute Wurzelfüllung gewährleistet, die das Eindringen der Bakterien in den Alveolarknochen verhindert.

c) Wann ist eine Wurzelbehandlung kontraindiziert?

BLACK (9), BLAYNEY (10) und CRANE (15) sind der Auffassung, daß viele Mißerfolge darauf zurückzuführen sind, daß der Behandler oft aus Zeitnot nicht sorgfältig genug präpariert und aufbereitet oder zuviel überschüssiges Wurzelfüllmaterial in das periapikale Gewebe pumpt. Das jedoch sind im strengeren Sinne keine Kontraindikationen, sondern Fehler in der Durchführung der Behandlung. Oftmals kann man beobachten, daß eine Wurzelbehandlung durchgeführt wurde, bei der es besser gewesen wäre, den Zahn zu extrahieren (Zahnlockerung, Wurzelfraktur, Dentikel usw.). GROSSMANN (41) zählt folgende Situationen auf, bei denen Wurzelbehandlungen nicht indiziert sind:

1. Wenn extensive Zerstörung des periapikalen Gewebes vorliegt, die z.B. mehr als $\frac{1}{3}$ der Länge der Wurzel beträgt.
2. Bei mechanischen Hindernissen in der Wurzel, z.B. Dentikel, abgebrochene Instrumente oder bei abnormer Verkrümmung des Wurzelkanals.
3. Bei einer Resorption der Alveole oder Resorption des apikalen Zements und Dentins durch einen pathologischen Prozeß.
4. Bei einer größeren Zerstörung der Zahnkrone, die eine aseptische Behandlung unmöglich macht.
5. Bei einem übermäßigen periapikalen Exsudat, das vor der Wurzelfüllung nicht unter Kontrolle zu bringen ist.
6. Bei einer zweimaligen Wurzelbehandlung, bei der z.B. Guttapercha oder anderes Füllungsmaterial frei ins periapikale Gewebe gelangen konnte und nicht ausgeräumt werden kann. Diese Fremdkörper vermehren die Schwierigkeiten des Abheilens eines Periapikalprozesses. In diesem Fall könnte eine Wurzelspitzenresektion vorgenommen werden.
7. Bei einer Fraktur der Wurzel.

In der Literatur sind viele Fachleute, z.B. GERKE (38) und MÜLLER (93) verschiedener Meinung. Sie behaupten, daß eine Wurzelbehandlung einen Reiz auf das periapikale Gewebe ausübt, sei es nun durch chemische, mechanische oder bakterielle Einflüsse. Sie sind der Auffassung, dadurch könne eine Wurzelbehandlung nie erfrpflgreich sein, das beweisen auch die vielen Mißerfolge.

Andere Autoren, z.B. HARNDT (47), WANDELT (133) und REBEL (111), HESS (62), WALKHOFF (132) usw. sind nicht der Auffassung, sie meinen, eine erkrankte Pulpa müsse ausgeräumt werden und eine Wurzelbehandlung vorgenommen werden, um den Zahn zu erhalten. Der Erfolg zeigt sich auch durch die auf diese Weise über Jahrzehnte voll funktionsfähig erhaltenen Zähne.

d) Mortalexstirpation.

Die chemische Methode beruht auf der sterilen Mumifizierung der lebenden Pulpa in ihrer ganzen Ausdehnung, also bis hart an den Übergang in die apikale Wurzelhaut, unter Verwendung von Arsentrioxyd, wobei das Arsen einige Zeit am Ort gelassen wird, weil sich dann nur das benachbarte Gewebe der Nekrose gegenüber absetzen und demarkieren kann.

Einem Beispiel REBELs (111) entsprechend ist die Mortalexstirpationsmethode günstiger als die Vitalexstirpation, da das Abtrennen des getöteten Pulpenstranges von der apikalen Wurzelhaut leichter durchführbar ist und die Heilung nach dieser Veletzung schneller und störungsfreier verläuft. Die Methode der Mortalexstirpation soll als Frühbehandlung bei einer erkrankten Pulpa (Pulpitis partialis) vorgenommen werden.

Sie stellt auch die Unzufriedenen, die die Arsen-Behandlung als Devitalisations- und Totalexstirpationsmethode nicht als ideal betrachten, zufrieden.

Nach der Devitalisation und Exstirpation der Pulpa erhebt sich die Frage der Reaktion des periapikalen Gewebes auf die Arsen-Wurzelfüllung. Wie Untersuchungen von O. MÜLLER (93) zeigen, reißt die exstirpierte Pulpa an der engsten Stelle des Wurzelkanals ab und bleibt örtlich ohne Reaktion. Das weitere Schicksal hängt davon ab, ob ein reizloser Wundverband auf das apikale Gewebe gebracht werden kann. Spätreaktionen treten dann ein, wenn nicht wandständig gefüllt ist oder die Wurzelfüllung chemisch nicht reizlos ist, ebenso wenn das Wurzelfüllmaterial über das Foramen apicale hinausgepreßt wird.

Das meist gebrauchte Mittel zum Zwecke der schmerzlosen Entfernung vitaler Pulpen ist die arsenige Säure. Arsenik in der Zahnheilkunde war schon bei den arabischen Ärzten des Altertums bekannt, die damit Zahnfleischentzündungen behandelten.

Durch experimentelle Untersuchungen ist man heute in Bezug auf die notwendige Dosierung der einzelnen Arsenpräparate gut orientiert. MARMASSE (80) meint, die erforderliche Arsendosis ist so niedrig, daß sie gerade zur Devitalisation der Pulpa in Form der Gefäßdilatation, Hyperämie mit nachfolgender Stase und sich daran anschließender Blutung betroffen werden. Erst in zweiter Linie kommt es dann zum Untergang der Nervenfasern und des Pulpengewebes in Form der Pyknose seiner Kerne und Zellen. BIRINGER (8): "Das Arsen beschränkt sich entgegen früherer Auffassung nicht allein auf die Pulpa."

- a) Untersuchungen namhafter Autoren (BALTERS (3), FELDMANN (22)) weisen anhand histologischer Bilder pathologische Veränderungen im Bereich des Parodontiums nach Arsenapplikation nach.
- b) Darüber hinaus findet eine Diffusion des Arsens in das Zahnhartgewebe statt, so daß der Zahn als Arsendepot

wirken kann und viele Jahre seinen schädigenden Einfluß auf die Wurzelhaut und umgebenden Knochen ausübt (HATTEMER (54), GÖTTE (40)). Das Arsen ist nach Meinung von GÖTTE (40), BAUER (6) und FRITZNER (32) den cancerogenen Stoffen zuzuordnen. Die Annahme, daß das parodontale Gewebe noch jahrelang nach Applikationen diesem Dauerreiz ausgesetzt ist, rückt die Möglichkeit eines Kieferkrebses stärker in den Vordergrund.

MARMASSE (80) dagegen schreibt: "Man könnte beinahe sagen, daß die Anwendung von Arsen weniger gefährlich ist als die Anwendung der Lokalanästhesie."

Er berichtet, daß seit 50 Jahren die LTD auf 0,8 mg Arsen festgelegt worden ist und sie wäre dann schon zu schwach, wenn sie einmal und total in den Blutkreislauf geraten würde. "Aber nur ein kleiner Teil dieser Dosis kommt tatsächlich zur Wirkung, ein großer Teil wird von dem Füllungsmaterial aufgesogen."

Über die periapikalen Entzündungserscheinungen schreibt er: "Im periapikalen Gebiet können in den Tagen nach einer Arsen-Einlage Entzündungserscheinungen histologisch nachgewiesen werden. Klinisch beobachten wir oft am 4. Tage nach einer Arsen-Einlage eine leichte Reizung, die nach dem 7. oder 8. Tag von selbst verschwindet. Das aber ist etwas ganz Natürliches. Es ist eine Umstellung der Blutversorgung, die dem Abtransport der verätzten Gewebeteile der Pulpa dient, also ein heilungsprozeß ... Und wer will behaupten, daß er noch nie eine Reizung des periapikalen Gebietes nach einer Pulpaexstirpation unter Lokalanästhesie gefunden hat?"

Es ist häufig so, daß ein pulpitischer Zahn mit periodontaler Reizung klopfempfindlich ist, diese Klopfempfindlichkeit

verschwindet aber nach der Arsen-Einlage.

SEIDNER (122) berichtet über eine überwiesene Patientin, daß die Pulpa des durch Karies tiefer zerstörten 2. Prämolaren vor 5 Monaten mit Arsen devitalisiert worden war: "Obwohl bereits schon damals Schmerzen am Zahnfleisch aufgetreten waren, war die Wurzelbehandlung und Füllung des Zahnes in drei Sitzungen durchgeführt worden."

Der Befund ergab, daß die Interdentalspapille zerstört und das Septum interdentale, bedingt durch eine fehlerhafte Applikation und Präparation der Kavität, teilweise nekrotisch war. Das Arsen hatte nicht in der Kavität gelegen bzw. war die Kavität so schlecht verschlossen, daß das Arsen in den Interdentalraum gelangen konnte.

Zum Schluß schreibt er: "Diese Feststellungen bestätigen unserer Ansicht nach nicht, daß Arsenpräparate wegen unkontrollierbarer Wirkung abzulehnen sind. Sie zeigen vielmehr noch, daß Arsen ein hochwirksames Mittel ist, das mit gebührender Vorsicht angewendet werden muß. Kunstfehler wirken sich selbstverständlich um so schwerer aus, je wirksamer das angewendete Mittel ist."

Durch Untersuchungen von WANDELT (133) über den Verbleib des bei der Pulpadevitalisation angewandten Arsens wird festgestellt:

1. Bei einem in vivo-Versuch am Menschen mit dem Radionukleotid Arsen wird beobachtet, daß während der 8-tägigen Liegedauer kein Arsen aus dem Zahn in den Organismus abgegeben wird. Auch der teilweise entfernte Alveolarknochen läßt keine Aktivitäten im Arsen-Bereich erkennen. Die Radiographien erlauben den Schluß, daß das Arsen nicht durch das Foramen apicale hindurchgewandert ist. Das apikale Drittel ist sogar völlig frei von Arsen.
2. Da eine nachträgliche Aktivierung von Zähnen mit ursprünglich inaktivem Arsen fehlerhafte Ergebnisse zeigt, wird eine kombinierte Methode, bestehend aus Chromatographie und n-Aktivierung, angewandt. Mit Hilfe dieser Methode kann gezeigt werden, daß bei Zähnen, die vor sechs

bzw. acht Jahren mit einem arsenhaltigen Präparat behandelt waren, der Cementmantel frei von Arsen ist. Das dazugehörige Dentin läßt verhältnismäßig hohe Aktivitäten erkennen.

3. Aus Diffusionsversuchen ist ersichtlich, daß beim Vorliegen einer isotonischen NaCl-Lösung kein Arsen aus dem Zahn austritt. So ist aufgrund dieser Ergebnisse auch in vivo nicht mit einer Abwanderung des im Dentin gespeicherten Arsens in den Organismus zu rechnen.
4. Es besteht keine Veranlassung, das Arsen als Mittel zur Pulpadevitalisation zu verwerfen."

REBEL (111) kam zu folgendem Schluß: "... die Arsenbehandlung trennt nämlich das nekrotische vom lebenden Gewebe, und somit ergibt sich eine glatte Trennung, die beste Heilmöglichkeiten ergibt."

FRANKE (30) spricht davon, daß nach Arsenapplikationen am Apex eine "modifizierte Schnittwunde im Gegensatz zur Rißwunde bei Vitalexstirpation" entsteht.

e) Vitalexstirpation

SCHARIFI (114): "Unter Vitalexstirpation versteht man die Entfernung einer erkrankten Pulpa unter Infiltrations- oder Leitungsanästhesie (vorher nicht nekrotisch). Es ist sehr wichtig, daß die Behandlung allgemein unter aseptischen Kautelen durchgeführt wird, um das Einschleppen patienteneigener oder patientenfremder Keime in den Wurzelkanal zu verhindern." Weiter schreibt er: "Wenn es notwendig ist, eine erkrankte Pulpa zu behandeln, um den Zahn - günstige Verhältnisse vorausgesetzt - zu erhalten, so ist nach dem heutigen Stand der Wurzelbehandlung die Vitalexstirpation die am ehesten erfolgversprechende Methode."

ÖSTBY (100) meint, vergleichende experimentelle Untersuchungen über Pulpaexstirpation nach Applikation von Arsensäure oder Paraformpaste und unter Lokalanästhesie haben gezeigt,

daß die Vitalexstirpation viel bessere Resultate ergab.

Durch Verletzung des periodontalen Gewebes und der unzureichenden Versorgung der apikalen Wunde bei Anwendung der klassischen Methode entwickelte sich die Methode der Querschnitt-Messtechnik nach MAYER (83). Ihr Ziel ist es, die Verletzung des periodontalen Gewebes zu vermeiden und die apikale Wunde zu versorgen. Mit Hilfe von Röntgenaufnahmen ist die Stelle genau festzustellen, bis zu welcher die Kanalfüllung reichen muß. Diese Stelle wird in 1-2 mm Entfernung vom röntgenologischen Apex festgesetzt. Mit einem speziellen mit einer Skaleneinteilung versehenen Instrument dringt man unter Beachtung der Eindringungstiefe der Instrumente in den Kanal ein, um auf diesem Wege die apikale Wunde vor einer Supertraumatisierung zu schützen. Mit einem besonders gespaltenen Querschnittsbohrer wird eine Stufe im Dentin des Kanals geschaffen und die apikale Wunde leicht und sicher mit den abgeschabten Dentinsplintern bedeckt, der Wurzelkanal dagegen fest mit Diaket ausgefüllt.

KEWORKIAN (69) meint, die kritische Beobachtung der klassischen Methode und der Querschnitt-Messtechnik (QMT) hat gezeigt, daß die QMT bessere Ergebnisse ergibt als die klassische Methode, auch den Apex und Periapex vor chemischen und mechanischen Schädigungen schützt und die Bedingungen für schnelles und sicheres Eintreten der Regeneration schafft.

SCHOEDEL (117) schreibt: " Bei der QMT-Methode konnte MAYER bei 272 nachuntersuchten Fällen in 5% eine diffuse Östitis, in 15 % eine Verdickung des Periosts und in 80 % der Fälle normale Wurzelhautverhältnisse feststellen. KETTERL erzielte mit diesem Verfahren eine Erfolgsquote von 85-90 %. Allgemeine Verbreitung fand dieses Verfahren bisher nicht, da es sich im Verhältnis zu anderen Methoden als viel zeitraubender erwies." Zudem sollte man bedenken, daß ein in den Kanal eingeführtes Instrument den Pulparest zerfetzen kann, so daß das Gewebe rascher einer Infektion ausgesetzt ist.

MAYER (83) hält die QMT-Methode nicht für absolut günstig, da das in den Kanal eingeführte Instrument den Pulparest zerfetzt, so daß das Gewebe rascher einer Infektion zum Opfer fallen kann.

SCHARIFI (114) hat zugegeben, daß durch SCHEINDERS Untersuchungen an 45 Patienten nach mehrmaliger Injektion die Zähne empfindlich blieben, so daß er mit Arsen-Präparaten nekrotisieren mußte. Auch ist die Stillung der Blutung schwierig, da nach schwachen Medikamenten (1 %iges H_2O_2) oder stark wirkenden Mitteln eine Schädigung des Nachbargewebes nicht ausbleibt. Er schreibt weiter: "Über bzw. Unterfüllungen des Wurzelkanals werden oft beobachtet, wenn infolge Fehlens einer Meßaufnahme keine genaue Kontrolle über dessen Länge gegeben ist."

Hier wird nun das Problem berührt, ob eine geringe Unterfüllung des Wurzelkanals günstigere Ergebnisse bewirkt als die Wurzelfüllung trans apicum, das Überstopfen des Wurzelkanals.

f) Gangränbehandlung.

GERKE (38) glaubt aufgrund seiner anatomischen Untersuchungen eine Gangränbehandlung weitgehend ablehnen zu müssen, weil sich bei den Wurzelbehandlungen Mißerfolge zeigten.

HARNDT (47) meint: "Während es bei der Pulpaexstirpation durchaus nicht immer möglich ist, den anomalen Kanal von seinem Weichgewebe zu befreien, gelingt dies bei der Gangränbehandlung wesentlich müheloser. Der Inhalt der Kanäle besteht bei diesem Krankheitsbild meist aus einem Brei. Wenn der Detritus mit geeigneten Maßnahmen (Hypochlorit) verdünnt, gelöst und herausgespült (Perhydrol) wird, so ist durch die mechanische und chemische Behandlung die Entfernung der Gewebetrümmer wesentlich einfacher und er-

folgreicher als bei der Exstirpation die Beseitigung der anhaftenden Pulparestes."

HARNDT (52) hat folgende Richtlinien für die Gangränbehandlung gegeben:

1. Das kariöse Dentin der Kavität wird beseitigt. Darauf folgt die Beseitigung der Zerfallsprodukte aus dem Kanal. Mit dem eiweißlösenden Hypochlorit bzw. Antiformin werden die toten Gewebereste herausgespült.
2. Zusätzlich mechanische Säuberung des Kanals mit biegsamen Nadeln und Kerrschrauben und Hedströmfeilen. Als Medikamente werden Antiformin und anschließend Wasserstoffsuperoxyd im Wechsel verwandt, wodurch es zum Freiwerden von Chlor und Sauerstoff kommt. Anschließend wird mit Papierspitzen und dem heißen Luftstrom der Kanal getrocknet.
3. Wanddicke Abfüllung zur Fixierung zurückgebliebener Keime, da es keine Möglichkeit gibt, den Wurzelkanal im Sinne des Bakteriologen steril zu bekommen.

GROSSMANN (43) erkennt, daß es unbedeutend ist, was in den Kanal zur Desinfektion eingelegt wird, aber bedeutend ist, was aus dem Kanal herausgeholt wird. Wir wissen, daß das Zahninnere sich nicht nach außen kehren läßt, so bleibt nichts anderes übrig, als den Kanal so weit freizulegen, daß er offen vor uns liegt. Die meisten Fehler entstehen dadurch, daß man diese Richtlinien nicht genügend beachtet.

BARTELS sagt hierzu: "Das Tappen im Dunkeln und Ungewissen kann nicht von Erfolg begleitet sein. Die Freilegung des Kavums ist die schönste und schnellste Methode zugleich."

MEYER (90) dagegen meint, der Hauptkanal und die Seitenkanälchen müssen ausgeräumt werden und durch aseptische Wurzelfüllung gefüllt werden, weil durch die Berührung der Pulpagangrän mit dem Periodontium auch die Infektion des Elements jenseits des Hauptforamen apicale und aller Nebensoramina von der Periodontalseite her mehr oder minder ausgedehnt möglich ist. Auch besteht die Gefahr, daß die abgemauerten Seitenkanälchen durch die Wurzelfüllungen zu apikalen Prozessen führen können.

HÄUPLs (45) drei Forderungen sind:

1. Die nekrotischen Massen aus den Wurzelkanälen zu entfernen.
2. Die Wurzelkanäle und Dentinkanälchen von den Mikroorganismen zu befreien.
3. Das Foramen apicale bakteriendicht abzuschließen.

PICHLER (104) faßt die Wurzelbehandlung als ein quantitatives Problem auf. Er ist nicht sicher, ob es möglich ist, die Hohlräume im Innern des Zahnes vollkommen zu sterilisieren. Er ist überzeugt, daß im Laufe der Zeit auch bei primärer Sterilisation eine Reinfektion möglich ist. Er ist der Meinung, daß es keine Dauerantiseptika gibt, die eine Reinfektion ein ganzes Leben lang verhindern. Es kommt also bei der Wurzelfüllung darauf an, die Hohlräume möglichst klein zu halten und die Kanäle bis zum Apex zu füllen.

MEYER (91) meint dagegen: "Um solche Seitenkanälchen auszuräumen, gleichgültig ob sie sich im Apex oder in der Bifurkation befinden, hat sich noch niemand gerühmt."

Von der zweiten Forderung HÄUPLs (45) sagt MAYER (85): "Absolut unmöglich ist jedoch die Desinfektion des Mikrokapillar-Systems der Dentinkanälchen ... Niemand kann aus diesem Mikrokapillar-System die Bakterien herausholen, niemand kann sie darin mit Sicherheit desinfizieren. Man könnte sich noch mit dieser Erkenntnis abfinden, wenn es gelänge, die Dentinkanälchen durch eine Kanalfüllung zu vermauern."

W. MEYER (90): "Ich möchte noch einen Schritt weiter gehen und sagen, bei der Pulpagangrän ist für die Molaren wegen ihrer total ungünstigen anatomischen Verhältnisse a priori die Extraktion des Zahnes geboten. Bei den einwurzeligen Zähnen ist gegebenenfalls die Wurzelspitzenresektion zu erwägen."

LÖRINCZY-LANDGRAF (76) hat bewiesen, daß ein auf das Minimum reduzierter Bakteriengehalt von einem gesunden Organismus beherrscht wird, denn er reagiert spontan mit der Reorganisierung des vorhandenen Knochendefektes. Durch die Unterbindung des kontinuierlichen Nachschubes an Mikroorganismen aus dem Hauptkanal wird das biologische Gleichgewicht zuunsten der Abwehrkräfte des Organismus verschoben. Deshalb muß es, wie auch HARNDT (50) immer wieder betont, das Ziel jeder Gangränbehandlung sein, diese Unterbindung zuverlässig herbeizuführen.

CAHN (14): "Was stört es denn, wenn ein paar Bakterien in einem ausgeräumten Kanal zurückbleiben? Ist alles Organische beseitigt, so ist kein Medium für ihr Wachstum mehr vorhanden und sie werden sterben. Die wenigen Mikroorganismen, die im periapikalen Gewebe zurückbleiben können, werden von entzündlichem Exsudat beseitigt werden. Die große Zahl geheilter Fälle nach sorgfältiger Kanalausräumung und Füllung ohne Kulturrest sind ein hinreichender Beweis dafür."

PLATHNER (107): "Gerade die Desinfektion der Gangrän ist ja eines der Hauptargumente der Gegner der Gangränbehandlung, als ob es sich um ein bakterielles Durchwachsen der Dentinkanälchen in ihre Tiefe bis zum Zement hin handeln könnte (HESS)."

Diese Vorstellungen sind sicher falsch. HARNDT (47) konnte nachweisen, daß die Eindringtiefe in Abhängigkeit von der Dauer der Infektion meist nicht mehr als 50-100 μ ca, $\frac{1}{8}$ der Dentinwand beträgt, also minimal ist. Das ist von größter Bedeutung für die Frage der Erreichbarkeit der Keime bei der Kanalaufbereitung.

MATSUMIYA (81) und KITAMURA (82) haben 215 infizierte Wurzelkanäle an 15 Hunden mit 4 verschiedenen Desinfektionsmitteln (Eugenol, Terramycin, Phenolkampfer und Procainpenicillin) behandelt, also sterilisiert und gefüllt und histopathologisch und histobakteriologisch untersucht. Es zeigte sich, daß die Sterilität nur oberflächlich war, die Seitenkanäle wurden nicht erfaßt. Ihr Vorschlag ist: "Voraussetzung für die Bakterienvernichtung ist eine genügende Erweiterung des Wurzelkanals."

WANDELT (133) zeigt, daß Wurzelkanäle nicht völlig keimfrei zu machen sind. Wichtig ist, daß der Nachschub an Bakterien mit allen ihnen eigenen Stoffwechselprodukten, der im wesentlichen aus dem Hauptkanal erfolgt, so schnell wie möglich in einer Sitzung unterbunden wird. Er schreibt: "Die Keime, die in die Dentinkanälchen eingedrungen sind, werden durch eine wandständige Wurzelfüllung eingemauert und haben keinerlei nachteilige Einwirkung auf das apikale Geschehen."

Er schreibt weiter: "Es ist Unsinn, einen nicht geschlossenen Wurzelkanal mit einem desinfizierenden Wattebausch zu füllen, um damit eine keimtötende Wirkung zu erzielen. Der Wattebausch ist in wenigen Stunden infiziert mit Bakterien durch die Aufnahme von Speichel, Speiseresten usw., er bildet dann einen guten Schlupfwinkel für Bakterien. Es ist eine ebensolche Illusion, eine vollkommene Sterilisation des Kanalsystems erreichen zu wollen."

Daran ändern auch die bakteriologischen Kontrollen des Kanalinhalts nichts, sie werden sich immer nur auf den Hauptkanal erstrecken und die Ramifikation, die Seitenkanäle und Dentinkanälchen unberücksichtigt lassen. Äußert sich dagegen der Pulpentod mit einer Perkussionsempfindlichkeit oder erfährt ein chronisch ostitischer Prozeß einen

akuten Nachschub, so wird der betreffende Zahn trepaniert und für einige Tage offen gelassen, bis die klinischen Symptome abgeklungen sind, und in der nächsten Sitzung wird dann nach Säuberung und Erweiterung des Kanals gefüllt."

Es sei ferner darauf hingewiesen, daß zahlreiche Autoren, wie HARNDT (47), WANDELT (133) und LÖRINCZY (76) bei der Gangränversorgung prinzipiell zur Behandlung in einer Sitzung übergegangen sind.

Auch MEINIG (88) hat, obwohl im allgemeinen empfohlen wird die Pulpakammer zu eröffnen und einige Tage offen zu lassen (OSTRANDER (102), GROSSMANN (43) und HEALY (56)), in den letzten 150 Fällen bei jedem Zahn schon in der ersten Sitzung eine vollständige Wurzelfüllung vorgenommen, und zwar mit ausgezeichneten Erfolgen.

III. a) Forderungen an den Füllungswerkstoff und an die Methode.

GROSSMANN (43): Folgende Faktoren müssen bei der Wurzelfüllung berücksichtigt werden:

1. Die Wurzelfüllung soll eine antiseptische Wirkung haben oder selbst antiseptische Substanz sein, also undurchlässig für Bakterien, Toxine und Exsudate. Da mit zurückbleibenden Bakterien in den Dentinkanälchen gerechnet werden muß, wird von dem Wurzelfüllmaterial eine desinfizierende Wirkung verlangt.
2. Alle Instrumente und Materialien, die bei der Wurzelfüllung verwendet werden, müssen sterilisiert sein, um eine Reinfektion zu vermeiden, denn die noch so hervorragend durchgeführte Arbeit nützt nichts, wenn das Material selbst infiziert oder infektiösfähig ist.
3. Das Wurzelfüllmaterial darf das Periodontium nicht reizen, um gute Heilungsverhältnisse zu erzielen. Die Funktionen des Periodontiums müssen unter allen Umständen gewahrt bleiben.
4. Die Einführung des Materials in den Kanal soll ohne Schwierigkeiten durchführbar sein und die Füllung vollständig und wandständig bis zum Apex reichen. Das Material sollte sorgfältig eingefüllt werden, so daß keine Hohlräume in der Wurzelfüllung entstehen können, d.h. also keiner Schrumpfung unterliegen, die das Auftreten von toten Räumen fordern würde.
5. Der Füllungswerkstoff muß röntgenologisch sichtbar sein, damit die Vollständigkeit der Wurzelfüllung überprüft werden kann.
6. Widerstandsfähigkeit gegenüber Feuchtigkeit.
7. Keine Verfärbung der Zähne hervorrufen.
8. Das Material soll im Falle einer unzureichenden Füllung leicht entfernbar sein.
9. In der Poliklinik und Klinik für Zahn-, Mund- und Kieferkrankheiten in Berlin verwendet man zumeist Guttaperchastift und Kolophonumpaste.

Zusammensetzung der Paste ist wie folgt:

- I. Guttapercha
Zerkleinerte Stangenguttapercha wird in Xylol und Chloroform (zu gleichen Teilen) aufgelöst.
- II. Fein zermörstertes Kolophonium wird in 96 %igem Alkohol gelöst (es gibt eine homöogene Konsistenz).

Vor dem Gebrauch werden 2 Teile der Paste I und 1 Teil der Paste II zu einer sahnigen Konsistenz angerührt.

Die Auswahl des Guttaperchastiftes muß so erfolgen, daß er leicht in den Kanal eingeführt werden kann. In manchen Fällen ist es nötig, mehr als einen Stift zu verwenden.

10. Das Material darf bei bleibenden Zähnen nicht resorbierbar sein. Bei Milchzähnen muß eine resorbierbare Paste verwendet werden, in der Klinik wird hierzu eine Paste aus ZnO und Eugenol benutzt.

- b) Röntgenologische Kontrolle an wurzelbehandelten Zähnen.

Ziel der Röntgenkontrollaufnahme:

- a) den Wurzelfüllungsgrad zu prüfen,
- b) periapikale Prozesse zu erfassen und
- c) einen Vergleich zwischen dem Zustand zur Zeit der Füllung und dem späteren Zustand ziehen zu können.

EULER (19) sagte: "Röntgenbild und Schnittpräparate sind oft verschieden, da das Röntgenbild viel zu grob ist. Zudem ist die Röntgenkontrolle wichtig, da klinisch nur durch sie zu prüfen ist, ob die Wurzelkanäle bis zum Foramen apikale gefüllt sind, auch periapikale Prozesse können sich bei klinisch reaktionslosen Zähnen zeigen."

FACK (21) meint, daß die Röntgenbilder allein nichts über die Quantität einer Wurzelfüllung auszusagen vermögen. Mit ihrer Hilfe aber wird die Beurteilung des Füllungszustandes und der Füllungstiefe, also die Qualität einer Wurzelfüllung ermöglicht, ebenso der Erfolg in Bezug auf Ausheilung periapikaler Erkrankungen.

IV. Wurzelbehandlungsmethode in der Poliklinik und Klinik für Zahn-, Mund- und Kieferkrankheiten der Freien Universität, Berlin.

a) Die untersuchten Wurzelbehandlungen wurden alle in der hiesigen Klinik vorgenommen und nach folgenden Richtlinien durchgeführt:

1. Wurzelbehandlung bei nekrotischer Pulpa:

Indikation: Nekrosen der Pulpa und pulpitis purulenta, jeweils unter Voraussetzung, daß die lokalen und allgemeinen Verhältnisse eine Wurzelbehandlung erlauben.

Darstellung und Aufbereitung der Kanäle: Die Erweiterung und Reinigung der Wurzelkanäle erfolgt mit gesicherten Handinstrumenten (Kerrschrauben und Hedströmfeilen). Das Kanallumen wird mit NaOCl überschwemmt. Dann werden die Kanäle mit H_2O_2 (3 %) ausgewaschen, entfettet mit Xylol und mit saugenden Papierspitzen und heißem Luftstrom getrocknet. Bei Gangrän mit akuten periapikalen Symptomen ist eine Zwischeneinlage von NaOCl unter Verschuß mit Fletcher-Zement erforderlich. Bei starkem Sekretabfluß wird der behandelte Zahn offen gelassen, um das Abklingen des akuten Zustandes abzuwarten.

In den übrigen Fällen erfolgt die Wurzelfüllung unmittelbar nach der Säuberung der Kanäle.

Füllung der Kanäle: Kofferdam anlegen. In die gereinigten und sorgfältig getrockneten Kanäle werden mit einer feinen Miller-Nadel die vorbereitete Wurzelfüll-Paste gepumpt. Dem Kanallumen entsprechende Guttaperchastifte werden zur Verdichtung der Füllpaste in den Kanal eingeführt. Die aus der Kavität herausragenden Guttaperchastifte werden mit einem heißen Instrument abgeschnitten und die Wurzelfüllung mit einem Stopfinstrument kräftig komprimiert. Die Kavität wird mit Guttapercha verschlossen und eine Röntgenkontrolle der Wurzelfüllung durchgeführt. Der Patient wird darauf hingewiesen, daß für 1-2 Tage mit Beschwerden gerechnet werden kann. Nach etwa 8 Tagen soll die definitive Füllung gelegt werden.

2. Mortalexstirpation einer durch Arsen devitalisierten Pulpa:

Indikation:

1. Sitzung: Restlose Karies-Entfernung von den Rändern der Kavität.

Arsen-Applikation auf das möglichst trepanierte Pulpenkavum. Druckloser, dichter Verschuß mit Fletcher-Zement (Schmerzen für die folgenden zwei Stunden sind in Aussicht zu stellen).

Liegedauer von Arsen-Präparaten: Causticin rot :1-2 Tage
Causticin blau:2-3 Tage
Causticin gelb:3-5 Tage
Causticin :5-8 Tage
schwarz

Die vorgeschriebenen Liegezeiten sind genau einzuhalten. Bei Pulpitiden kein wiederholtes Applizieren von Arsen. Hier ist die Paraform-Paste indiziert. Im Milchgebiß werden Causticin schwarz und Paraform-Paste zur Devitalisation für 1-2 Tage verwendet.

2. Sitzung: Arsen entfernen, kariöse Zahnschubstanz sorgfältig entfernen. Kresot-Einlage unter Fletcher-Zement-Verschluß.

3. Sitzung: Bevor die provisorische Einlage entfernt wird, Kofferdam anlegen.

Pulpenkavum mit NaOCl überschwemmen.

Pulpa exstirpieren.

Mit gesicherten Instrumenten aufbereiten, besonders mit der flexiblen Kerrschraube und Herdströmfeile.

Auswaschen der Kanäle mit NaOCl und H_2O_2 (3 %), abwechselnd benutzen.

Kanäle mit heißem Luftstrom trocknen und mit Papier spitzen absaugen.

Füllung der Kanäle: Wie bei Gangränbehandlung (siehe Seite 16).

Vitalexstirpation: Die Entfernung einer erkrankten Pulpa unter Infiltrations- oder Leitungsanästhesie (vorher nicht nekrotisch).

Wir kennen die QMT-Methode nach MAYER (siehe Seite 14), sowie die klassische Methode, wobei meistens die Vitalexstirpation an den Zähnen 1-5 ausgeführt wird. Zur Anästhesie verwendet man beispielsweise Xylesthesin-S, Hostacain und Xylesthesin, um die Sensibilität der Pulpa für die Zeit des Operations-Eingriffes zu beseitigen. Nach der Injektion wird alles kariöse Dentin entfernt und trepaniert. Es ist ratsam, zunächst eine Milernadel durch den Wurzelkanal bis zum Apex zu führen, um die Wirkung der Anästhesie zu kontrollieren. Nun kann der Kanaleingang erweitert werden, die Pulpa entfernt, der Wurzelkanal gesäubert, getrocknet und abgefüllt werden. Wie schon erwähnt, soll die Behandlung möglichst unter aseptischen Verhältnissen durchgeführt werden, um das Einschleppen fremder Keime in den Wurzelkanal zu verhindern.

b) Untersuchungsmethode.

Patienten, die in der Zeit zwischen 1957-1963 in der Poliklinik für Zahn-, Mund- und Kieferkrankheiten der Freien Universität eine Wurzelbehandlung erhielten, wurden wiederbestellt und Röntgenbilder von den vor einigen Jahren behandelten Zähnen angefertigt. Diese Bilder wurden mit den ersten Kontrollaufnahmen verglichen, um die eingetretenen Veränderungen festzustellen. Außerdem wurde der klinische Zustand der Zähne durch Inspektion, Farbe, Perkussion und Schmerzen geprüft.

Folgende Fragen wurden dem Patienten gestellt:

1. Beschwerden seit der Wurzelfüllung bei Belastung der betreffenden Zähne, Kauen usw.?
2. Treten Reaktionen bei Wärme auf?
3. Sonstige Beschwerden seit der Wurzelfüllung?

Die vorliegende systematische Untersuchung erstreckt sich auf den röntgenologischen Vergleich der Apikalveränderung vor und nach der Wurzelbehandlung. Der Grad der Wurzelfüllung wurde bei der Beurteilung berücksichtigt. Andere Kriterien wie bakteriologische und histologische Befunde konnten naturgemäß nicht berücksichtigt werden, da hierzu die Extraktion der betreffenden Zähne notwendig gewesen wäre.

Insgesamt lagen 470 kontrollierbare Wurzelfüllungen vor. Davon 262 am Oberkiefer und 208 im Unterkiefer. Ferner wurden insgesamt die Untersuchungen durch ihre Vorbehandlung in folgende Gruppen unterteilt:

Gruppe I: Gangränbehandlung

Gruppe II: Vitalexstirpation

Gruppe III: Mortal- bzw. Arsendevitalisation

Anhand der vorliegenden Röntgenbilder wurden die circumapikalen Verhältnisse beurteilt und in drei Gruppen gegliedert:

- A: Keine röntgenologisch sichtbaren Veränderungen der apikalen Knochenstruktur seit der Wurzelbehandlung.
- B: Trotz Wurzelbehandlung vergrößert sich der sichtbare ostitische Prozeß.
- C: Die sichtbaren ostitischen Abänderungen z.Z. der Wurzelbehandlung haben sich bei gangränösen Zähnen verkleinert oder sind gänzlich verschwunden.

V. Ergebnis der Untersuchungen.

Von 826 wurzelbehandelten Patienten erschienen nach schriftlicher Aufforderung 309 Patienten mit 470 Wurzelfüllungen zur Nachuntersuchung. Bei 22 Patienten waren 42 der wurzelbehandelten Zähne extrahiert worden. Diese Extraktion erfolgte aus prothetischen Gründen, ohne daß es sich um periapikale Erkrankungen handelte.

Die 470 untersuchten Zähne teilen sich auf:

Unterkiefer	links	112 Zähne	
Unterkiefer	rechts	96 Zähne	
Oberkiefer	links	127 Zähne	
Oberkiefer	rechts	135 Zähne	(siehe Tabelle I)

Übersicht über die Ergebnisse:

Gruppe I 226 gangränöse wurzelgefüllte Zähne aus den Jahren 1957-1963 konnten nachuntersucht werden. (Gangrän) Sie ergaben folgenden Befund:

A. Zustand unverändert (keine röntgenologisch erkennbaren Veränderungen durch die Behandlung (22 Fälle).

Sie unterteilen sich wie folgt:

7 Zähne zeigen die Transparenz der apikalen Ostitis mit gleicher Größe, Intensität und Randzeichnung wie am Anfang trotz guter Wurzelfüllung.

9 Zähne zeigen das Auftreten apikaler Transparenzen bei unzureichender Wurzelfüllung.

1 Zahn zeigt apikal keinerlei strukturelle Veränderungen weder vor noch nach guter Wurzelfüllung.

5 Zähne ohne apikale Veränderung, trotz unzureichender Wurzelfüllung.

B. Verschlechterung des ursprünglichen Zustandsbildes trat an 3 Zähnen auf.

1 Zahn mit Transparenzzunahme des ostitischen Prozesses bei unzureichender Wurzelfüllung.

1 Zahn mit Transparenzzunahme des ostitischen Prozesses trotz guter Wurzelfüllung.

1 Zahn mit einer guten Wurzelfüllung zeigte nach 3 Jahren einen apikalen Prozeß, obwohl zur Zeit der Wurzelbehandlung keine röntgenologisch sichtbare Veränderung erkennbar war.

C. Besserung im Hinblick auf das Ausgangsbild sind bei 202 Zähnen feststellbar.

12 Zähne mit kleiner gewordenen Transparenzen trotz unzureichender Wurzelfüllung.

9. Zähne ohne apikale Schattenintensitätsveränderungen trotz röntgenologisch unzureichender Wurzelfüllung.

90 Zähne zeigen kleiner gewordene Apikale Transparenzen bei guter Wurzelfüllung.

90 Zähne mit ursprünglich ostitischen Prozessen sind röntgenologisch ohne Befund bei guter Wurzelfüllung.

Von den 226 Zähnen der Gruppe I (Gangränöse Zähne) sind 27 Zähne unvollständig abgefüllt. Das sind 12,3 %.

Bei 48 Zähnen (21,2 %) wurde die Füllmasse über den Apex gestopft.

Bei 151 Zähnen (66,5 %) reichte die Füllung bis zur Wurzelspitze (siehe Tabelle II).

Tabelle III

Gruppe II

108 Zähne nach einer Arsen-Devitalisation aus den Jahren 1957-1963 konnten nachuntersucht werden. Sie verteilen sich wie folgt:

A. Keine röntgenologischen Veränderungen gegenüber dem Ausgangsbild weisen 90 Zähne auf.

52 Zähne zeigen keinen Prozeß bei guter Wurzelfüllung

38 Zähne zeigen keinen Prozeß bei unzureichender Wurzelfüllung.

B. Unzureichendes Ergebnis wurde beobachtet an 18 Zähnen wie folgt:

11 Zähne zeigen bei guter Wurzelfüllung zunächst keinen Prozeß, jedoch später trat eine apikale Veränderung auf.

7 Zähne zeigen keinen Prozeß trotz unzureichender Wurzelfüllung.

Von den 108 Zähnen der Gruppe II (Mortalexstirpation) haben 39 röntgenologisch eine unvollständige Wurzelfüllung. Das sind 33,3 %.

Bei 8 Zähnen (7,4 %) gelangte die Chloroperchapaste über den Apex hinaus.

Bei der röntgenologischen Untersuchung zeigte sich bei 5 Zähnen = 4,6 % keine Wurzelfüllung mehr. An Zähnen, wo keine Wurzelfüllung mehr sichtbar ist, wurde beispielsweise bei Einsetzung eines Stiftzahnes die Füllung entfernt oder ist durch eine tiefgehende Sekundärkaries verloren gegangen.

Bei 59 Zähnen = 54,6 % reicht die Füllung bis zur Wurzelspitze.

Tabelle IV

Gruppe III

Wurzelkanalgefüllte Zähne nach einer Vitalexstirpation.

136 Zähne sind nach der Vitalexstirpationsmethode mit anschließender Wurzelkanalfüllung in einer Sitzung behandelt worden.

A. 119 Zähne, also 88,2 % zeigten röntgenologisch keine apikalen Veränderungen und teilten sich wie folgt:

78 Zähne zeigten keinen Prozeß bei guter Wurzelfüllung.

41 Zähne zeigten keinen Prozeß bei unzureichender Wurzelfüllung.

Von den 136 Zähnen in Tabelle IV haben 32 Zähne eine unvollkommene Wurzelfüllung, also 23,7 %.

Bei 22 Zähnen = 16,3 % wurde die Füllmasse über den Apex appliziert.

Bei der röntgenologischen Untersuchung konnte bei 9 Zähnen = 6,7 % keine Wurzelfüllung mehr erkannt werden.

Bei 73 Zähnen = 53,3 % reicht die Füllung bis zur Wurzelspitze.

Die Übersichten der Tabellen II, III und IV zeigen, daß von den gesamten 470 Nachuntersuchungen der von 1957-1963 behandelten Zähne durch drei therapeutisch verschiedene Methoden wie Gruppe I (Gangränbehandlung), Gruppe II (Arsenbehandlung) und Gruppe III (Vitalexstirpationsme-

thode) sich folgende Werte ergeben:

I.

	Befund	Summe	Prozent
A.	Ohne Befund vor und nach der Wurzelfüllung (Keine Veränderung)	231	49,2 %
B.	Befund verschlechtert	38	7,9 %
c.	Besserung des vorherigen Befundes oder Ausheilung	201	43,0 %
	Total	470	100,0 %

Unter den 470 kontrollierten Wurzelfüllungen sind 4 Patienten mit unregelmäßigen Beschwerden, die nach Angaben der Patienten wetterbedingt sein sollen.

Bei den 470 wurzelbehandelten Zähnen wurde nach folgendem Füllungsgrad unterschieden:

II.

	Befund	Summe	Prozent
	Unvollkommene Wurzelfüllung (ca. 2-3 mm vor dem Apex)	96	20,42 %
	Überstopfung über den Apex	78	16,6 %
	Füllung bis zur Wurzelspitze	282	60,0 %
	Röntgenologisch keine Wurzelfüllung mehr sichtbar	14	2,98 %
	Total	470	100,0 %

Tabelle II

Gruppe I (Gangränöse)

	A Zustand unverändert				B Zustand verschlechtert				C Zustand verbessert			
	Ostitischer Prozeß	Kein Prozeß	Gute WF	schl. WF	Ostitischer Prozeß	Kein Prozeß	Gute WF	schl. WF	Ostitischer Prozeß	schl. WF klei- ner	gute WF klei- ner	Prozent
1957	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1	7	5
1958	1	3	1	1	-	-	-	-	3	6	8	12
1959	3	2	-	3	-	-	-	-	1	-	8	10
1960	-	2	-	1	-	-	-	-	1	-	18	13
1961	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10	16
1962	1	1	-	-	-	-	-	-	6	-	24	22
1963	2	-	-	-	1	1	1	-	1	2	15	12
Total	7	9	1	5	1	1	1	-	12	9	90	90
%	22 = 9,7 %				3 = 1,3 %				201 = 89 %			

Von insgesamt 226 Wurzelfüllungen dieser Gruppe sind: unvollkommene Wurzelfüllung bei 27 Zähnen=12,3 %

Überstopfung über den Apex bei 48 Zähnen=21,2 %

Röntgenologisch keine WF bei - Zähnen= -

Apexerreichende WF bei 151 Zähnen=66,5 %

Tabelle III

Gruppe II - folgende Zähne sind nach der Arsenbehandlung wurzelgefüllt worden und werden in der Gruppe II zusammengefaßt:

	A		B	
	(Zustand unverändert)		(Zustand verschlechtert)	
	Kein Prozeß gute WF	schl.WF	Kein Prozeß gute WF	schl.WF
1957	2	3	-	-
1958	6	3	2	-
1959	3	5	1	1
1960	12	4	2	1
1961	11	8	-	2
1962	11	11	3	3
1963	7	4	3	-
Total	52	38	11	7
Pro- zent	90 Zähne = 83,3 %		18 Zähne = 16,7 %	

Von insgesamt 108 Zähnen dieser Gruppe sind:

- a) Unvollkommene Wurzelfüllung = 36 Zähne = 33,3 %
- b) Überstopfung über den Apex = 8 Zähne = 7,4 %
- c) Röntgenologisch keine Wurzelfüllung = 5 Zähne = 4,6 %
- d) Mit dem Apex abschließende Wurzelfüllung = 59 Zähne = 54,6 %

Tabelle IV

Gruppe III - folgende Zähne sind unter Lokal-Anästhesie vitalexstirpiert und anschließend wurzelgefüllt worden. Sie werden in der Gruppe III zusammengefaßt:

	A (Zustand unverändert)		B (Zustand verschlechtert)	
	a vorher und nachher kein Prozeß bei guter WF	b vorher und nachher kein Prozeß bei schl. WF	a vorher kein Prozeß, nach guter WF Prozeß entstanden	b vorher kein Prozeß, nach schl. WF Prozeß entstanden
1957	3	1	-	-
1958	4	6	3	1
1959	7	7	-	1
1960	10	8	-	1
1961	18	4	3	1
1962	23	9	3	-
1963	13	6	2	2
Total:	78	41	11	6
Prozent: 119 Zähne = 88,2 %			17 Zähne = 11,9 %	

Von insgesamt 136 Zähnen dieser Gruppe sind:

- a) Unvollkommene Wurzelfüllung = 32 Zähne = 23,7 %
- b) Überstopfung über den Apex = 22 Zähne = 16,3 %
- c) Röntgenologisch keine
Wurzelfüllung = 9 Zähne = 6,7 %
- d) Mit dem Apex abschlies-
sende Wurzelfüllung = 72 Zähne = 53,3 %

Tabelle V

Gesamtzahl der behandelten Zähne (470) - Gangrän, Arsen, Vitalexstirpation.

	1957	1958	1959	1960	1961	1962	1963
Gruppe I Gangrän	14	35	27	35	26	54	35
Gruppe II Arsen	5	11	10	19	21	28	14
Gruppe III Vitalexstirpation	4	14	15	19	26	35	23
Total	23	60	52	73	73	117	72

Tabelle VI

Gesamtüberblick der Ergebnisse der Gruppen I, II und III.

	A Zustand unverändert	B Zustand verschl.	C Zustand verbessert
Gruppe I Gangränbehandlung	22	3	201
Gruppe II Arsenbehandlung	90	18	-
Gruppe III Vitalexstirpation	119	17	-
Total	231	38	201
Prozent	49,2 %	7,9 %	43,0 %

Tabelle VII

Folgende Zähne sind untersucht worden:

	Oberkiefer: Rechts	Links	Unterkiefer: Rechts	Links	Total
1. Incisivus	17	24	4	4	49
2. Incisivus	18	14	14	8	53
Caninus	26	20	25	22	95
1. Prämolare	18	26	14	16	74
2. Prämolare	22	20	13	21	76
1. Molar	26	17	17	27	87
2. Molar	6	6	10	14	39
Total	135	127	96	112	470

VI. Diskussion der Ergebnisse.

Ziel der Untersuchungen war es, Kenntnisse über das Verhalten der in der Zeit von 1957 bis 1963 in der Berliner Klinik und Poliklinik für Zahn-, Mund- und Kieferkrankheiten der Freien Universität wurzelbehandelten Zähne zu erlangen.

Von den 826 in diesem Zeitraum behandelten Patienten erschienen zur Nachuntersuchung nur 309 Personen mit insgesamt 470 Wurzelfüllungen. Diese Diskrepanz zwischen den durchgeführten Wurzelbehandlungen und den zur Nachuntersuchung erschienenen Patienten deutet auf die erheblichen Schwierigkeiten solcher Untersuchungen hin, da viele der Patienten verzogen sind oder sie nur zur Behandlung kommen, wenn sie Beschwerden haben.

So leiden die Ergebnisse unter relativ niedrigen Fallzahlen, lassen sich aber dennoch als deutliche Hinweise auf die Erfolgsaussichten bei der Behandlung pulpakranker Zähne auswerten, verglichen mit anderen Arbeiten von TRAUTZ (127) und FACK (21), die als Mißerfolg angesprochen werden können, da ein bestehender Herd nicht zur Ausheilung kommt oder im Anschluß an die Wurzelbehandlung erst entsteht. Auf die Angabe von Prozentzahlen konnte in einigen Tabellen nicht ganz verzichtet werden, wenn das bei der niedrigen Fallzahl auch nicht ganz unproblematisch ist, da die Ergebnisse in und zwischen den Gruppen der gangrän-behandelten, der Arsen-devitalisierten und der vitalexstirpierten Zähne miteinander verglichen werden sollten. In Gruppe I gangränöser Zähne hat sich der Zustand der untersuchten Fälle nach der Wurzelfüllung verbessert, d.h. der apikale Prozeß hat sich verkleinert oder ist ganz verschwunden. Diese beachtliche Erfolgsquote widerspricht der von W. MEYER vielfach vertretenen Ansicht, daß alle Bemühungen um den Erhalt pulpentoter Zähne zum Scheitern verurteilt sind.

Interessant ist auch, daß in 12 Fällen mit einer schlechten Wurzelfüllung (d.h. einer wandständigen, nicht bis zum Apex reichenden Wurzelfüllung) der apikale Prozeß sich trotzdem zurückgebildet hat. Es ist zu beachten, daß die Behandlung von Studenten ausgeführt wurde und diese erst in der Ausbildung begriffen sind, bzw. kaum genügende Kenntnisse und Erfahrung in der Durchführung haben. Andererseits muß auch beachtet werden, daß bei den Wurzelfüllungen jeweils die für den einzelnen Wurzelkanal optimal mögliche Abfüllung erreicht wurde, da die Behandlung stets unter Aufsicht der Assistenten der konservierenden Abteilung durchgeführt werden und ein unvollständig gefüllter aber besser abfüllbarer Kanal erneut aufbereitet und befriedigender gefüllt wurde. (Dies geschieht im Lehrbetrieb schon nicht zuletzt aus didaktischen Gründen.) Trotzdem gibt es Fälle, in denen die anatomischen Situationen der Wurzelkanäle eine bis zum Apex reichende Füllung nicht zulassen. Die 12 beschriebenen Fälle zeigen aber, daß es sich lohnt, auch hier die Aufbereitung und damit die Keimzahlreduzierung in den Kanälen soweit als möglich voranzutreiben. Die mechanische vollkommen dichte Ausfüllung der Wurzelkanäle, welche die Hohlräume verkleinert, die nach der Wurzelfüllung den Bakterien für ihr Wachstum zur Verfügung stehen, beweist, daß die eingemauerten Bakterien nicht in der Lage sind, sich zu vermehren. Derartige Kompromisse zugunsten der Zahnerhaltung erscheinen besonders bei jungen Menschen gerechtfertigt.

Eine Verschlechterung des Zustandes nach der Wurzelbehandlung gangränöser Zähne wurde nur in 1,3 % der untersuchten Fälle beobachtet. Damit liegt die Mißerfolgsquote bei der Gangränbehandlung weit unter der für die arsenbehandelten (16 %) und vitalexstirpierten Zähne (11 %). Die empirisch festgestellte, aber noch nicht zahlenmäßig erfaßte Beobachtung, daß sich gangränöse Wurzelkanäle müheloser aufberei-

ten und ausräumen lassen, als solche Kanäle, die noch eine vitale, wenn auch erkrankte Pulpa beinhalten, wird deutlich, wenn man die Zahl der Überstopfungen in den einzelnen Gruppen vergleicht. Mit 21,9 % weist die Gruppe I den höchsten Anteil an Überstopfungen auf. Die Erklärung dafür wird einmal darin zu finden sein, daß die lytischen Prozesse im Wurzelkanal dem Behandler schon einen Teil der Arbeit abnehmen, indem Weichgewebe auch möglicherweise eine Schicht des das Kanallumen auskleidenden Hartgewebes angedaut wird und so die manuelle Aufbereitung erleichtert. Hinzu kommt, daß circumapikale Hohlräume eine Überstopfung der Wurzelfüllmasse über den Apex hinaus begünstigen, zumal das Eindringen der Paste in solche Hohlräume keine Schmerzen bereitet.

Mit 7,4 % finden wir in der Gruppe II die niedrigste Überstopfungsquote. Diese Zahl stimmt mit der praktischen Erfahrung überein, daß die durch Arsen devitalisierte Pulpa bei der Exstirpation an der engsten Stelle abreißt, also im Foramen apicale oder meist etwas favor. Der Aufbereitung und der Abfüllung des Kanals sind so durch die starken Schmerzen, die beim Berühren dieses Punktes mit dem Instrument entstehen, Grenzen gesetzt; da die Abrißstelle der exstirpierten Pulpa oft oberhalb des Foramen apicale liegt, ist auch die Zahl der unvollständigen Wurzelfüllungen in der Gruppe durch Arsen devitalisierter Zähne mit 33,3 % höher als in den anderen Gruppen. Bei der Vital-exstirpationsmethode wird die Pulpa unter Lokalanästhesie entfernt und der Kanal abgefüllt. Es fällt dem Arzt also oft schwer, selbst mit einer intra operationem geröntgten Naselkontrollaufnahme sich über den genauen Standort seines Instruments zu informieren, da der Schmerz als Indikator ausgeschaltet ist. So finden sich in dieser Gruppe auch erheblich mehr Überstopfungen als bei den Arsen-Zähnen (7,4 % gegen 16,3 %).

Als Idealform einer Wurzelfüllung ist die wanddichte, apex-erreichende Versorgung des Wurzelkanals anzusehen. Das Ergebnis in dieser Hinsicht ist wieder in Gruppe I, bei den Gangränzähnen, anzutreffen. Hier war es möglich, in 66,5 % aller Fälle eine "ideale" Wurzelfüllung zu legen. Die Ergebnisse bei den vitalexstirpierten und bei den Arsen-devitalisierten Zähnen unterscheiden sich mit 54,6 % und 53,3 % nicht wesentlich voneinander. Die guten Ergebnisse bei den Gangränzähnen werden im Einklang mit der geringen Zahl an unvollkommenen Wurzelfüllungen (12,3 % gegen 33,3 % und 23,7 % in den anderen Gruppen) und der relativ hohen Zahl der Überstopfungen auch mit den oben angestellten Überlegungen zur Frage der Kanalaufbereitung zu interpretieren sein.

Bei den Gruppen I und III dürfen alle Fälle, die bei den Nachuntersuchungen weder klinische Beschwerden, noch röntgenologisch erkennbare Veränderungen aufwiesen, als Erfolg im Sinne der Zannerhaltung gewertet werden. Mit den Erfolgsquoten von 83,3 % und 88,2 % rechtfertigen diese Methoden in therapeutischer und prognostischer Hinsicht ihren Bestand als nützliche konservierende Behandlungen. Es hat sich bei unserem Ergebnis gezeigt, daß unsere Methode der Ausräumung und Erweiterung des Hauptkanals die wichtigsten Forderungen bei der Wurzelkanalpräparation sind. Hinzu kommt noch die saubere und dicke Abfüllung. Es ist weniger bedeutend, welches Desinfektionsmittel in den Kanal appliziert wird, als viel mehr von Wichtigkeit, was wir aus dem Kanal herausholen können. Ebenso legen wir Wert auf die Kanalerweiterung durch flexible Kerschrauben und Hedströmfeilen, die in den Kanal mit langsamen und drehenden Bewegungen eingebracht werden. Jede schiebende und stoßende Bewegung bringt die Gefahr einer Stufenbildung mit sich und gleichzeitig werden leichte Partikel aus den koronalen Kanalpartien in die apikalen Regionen verschleppt, wobei ein zusätzlicher Reiz entsteht. Dieses gilt für infizierte Dentinsplitter, die das periapikale Gewebe reizen. Die Aufbereitung ist für den Erfolg von fundamentaler Bedeutung.

Mechanisch gründlich aufbereitete Kanäle garantieren ein optimales Entfernen der putriden Massen aus dem Kanallumen. Auf diese Weise wird der Zahn meist verschlußfähig.

Wurzelkanalinstrumente dürfen nur entsprechend der Wurzelkanallänge bedient werden und nicht über den Apex hinaus gelangen, denn dadurch könnte eine Reizung des Apikalgewebes hervorgerufen werden, welche Hämatome und Schmerzen verursacht.

Die Aufbereitung der Kanäle ist eine Manipulation im unsichtbaren Bereich des Operationsfeldes, allein durch langsam drehende Bewegungen spürt der Erfahrene sofort die Verengung des Wurzelapex.

Zur Desinfektion wird Natriumhypochlorid und 3 %iges Wasserstoffsuperoxyd abwechselnd benutzt, um dadurch devitalisierte Pulpareste aus dem Kanallumen zu entfernen. Im Gegensatz zu einigen Autoren ist die Poliklinik für Zahn-, Mund- und Kieferkrankheiten der Ansicht, daß nicht durch eine variierende Vielfalt angewandter Medikamente eine Keimfreiheit zu erzielen sei, sondern schließt sich der Auffassung von GEIER (35) an: "Es könnte doch leicht möglich sein, daß eine Wurzelbehandlung an und für sich reizlos auf das Parodontium ist, also nicht schädlich einwirkt, während aber durch die Vorbehandlung mit herkömmlichen Mitteln (Medikamente), die äußerst gewebsunfreundlich sind, den bereits parodontiumsschädigenden Reiz verursachen." Wir sind also nicht der Meinung, daß die unzureichende Sterilisation zu den Mißerfolgen in der Wurzelkanalfüllung führt und können daher die Empfehlung von WEIGELE vor einer Wurzelfüllung bei den verschiedenen Pulpitisformen den Wurzelkanal und die Dentinwand durch Eindringen einer Chlorgastablette zu sterilisieren, nicht gut heißen, da ein Kanal nie keimfrei gehalten werden kann.

Die höhere Zahl der erkrankten Zähne im Oberkiefer gegenüber dem Unterkiefer ist vergleichbar mit den Zahlen von FACK (21). Die Häufigkeit der Devitalisation im Oberkiefer ist durch die größere Anfälligkeit gegenüber der Karies im Unterkiefer zu erklären.

Bei den 14 Zähnen, die röntgenologisch gar keine Wurzelfüllung zeigten, handelt es sich um Zähne, die mit Stiftzähnen versorgt worden sind, denn durch die Erweiterung des Kanals kommt es leicht zur Entfernung der Wurzelfüllung. Tabelle I zeigt keine Wurzelfüllung an den Weisheitszähnen, das ist auf die häufig durchgeführten Extraktionen dieser Zähne, die meist verlagert sind, zurückzuführen.

Die Zahl von 89,0 % der Fälle, in denen sich der Zustand nach der Wurzelbehandlung gangränöser Zähne verbessert hat, dürfte eine schwer zu widerlegende Beweisführung für diese Methode sein.

VII. Zusammenfassung

Untersucht wurden 470 in der Zeit von 1957-1963 wurzelbehandelte Zähne von 309 Patienten, die in der Poliklinik und Klinik für Zahn-, Mund- und Kieferkrankheiten in der Freien Universität Berlin, deren Behandlung von Studenten durchgeführt wurde.

Es handelt sich hierbei um Wurzelfüllungen, die nicht mit dem Ziel einer späteren Kontrolle gemacht wurden. Bei den 470 Kontrollzähnen handelt es sich um:

Gruppe I	226 Zähne nach der Gangränbehandlung
Gruppe II	108 Zähne nach der Arsenbehandlung
Gruppe III	136 Zähne nach der Vitalexstirpation

In der Gruppe I (Gangränbehandlung) ist auffällig, daß bei 89 % der Fälle ein Rückgang des circumapikalen Prozesses zu verzeichnen ist, selbst bei Zähnen, deren Wurzelkanäle nicht bis zum Apex abgefüllt waren. Eine Verschlechterung des Zustandes nach einer Wurzelbehandlung gangränöser Zähne wurde nur in 1,3 % der Fälle beobachtet.

In Gruppe II (Mortalexstirpation) bleibt der Zustand von 83,3 % der behandelten Zähne unverändert. Nur bei 16,7 % tritt eine Verschlechterung ein.

Bei Gruppe III (Vitalexstirpation) sind 88,2 % aller behandelten Zähne unverändert, während bei 11,9 % eine Verschlechterung eintritt.

Ein wesentliches Merkmal der Gruppen I, II und III sind die Überstopfungen der Wurzelfüllmasse über den Apex hinaus.

Die Gruppe II (Mortalexstirpation) liegt mit 7,4 % Überstopfung weitaus günstiger als die Gruppe I (Gangränbehandlung) mit 21,2 % und Gruppe III (Vitalexstirpation) mit

16,3 % Überstopfung.

Forderungen, wie Wandständigkeit und Apexabschluß, die bei Nachuntersuchungen anhand des Röntgenbildes beurteilt werden konnten, wurden in der Gruppe I mit 66,5 %, in der Gruppe II mit 54,6 % und in der Gruppe III mit 53,3 % erfüllt.

Allein aus diesen Zahlen wird ersichtlich, daß es sich in jedem Falle lohnt, auch für den Erhalt devitaler Zähne durch eine Wurzelfüllung keine Mühe zu scheuen.

Tabelle VIII

Ergebnis der gesamten 470 untersuchten Zähne

Gruppe I (Gangrän)			Gruppe II (Arten)			Gruppe III (Vitalalexidation)		
A	B	C	A	B	C	A	B	C
			keine Veränderung	schlechte Ergebnisse	bessere Ergebnisse			
<u>UK rechts</u>								
Molar	3	-	13	8	3	-	-	-
Prämolar	-	-	15	4	2	-	4	-
Incisivus	2	-	15	2	-	-	22	1
Total	5	-	43	14	5	-	26	3
<u>UK links</u>								
Molar	-	-	-	-	-	-	-	-
Prämolar	1	1	22	16	1	-	-	-
Incisivus	4	-	14	10	1	-	6	2
Total	6	1	41	31	2	-	26	5
<u>OK rechts</u>								
Molar	3	-	16	10	3	-	-	-
Prämolar	3	1	19	8	4	-	2	-
Incisivus	2	-	26	4	1	-	27	3
Total	8	1	61	22	8	-	29	6
<u>OK links</u>								
Molar	-	-	13	10	-	-	-	-
Prämolar	2	1	20	12	3	-	7	-
Incisivus	1	-	23	1	-	-	30	-
Total	3	1	56	23	3	-	37	4

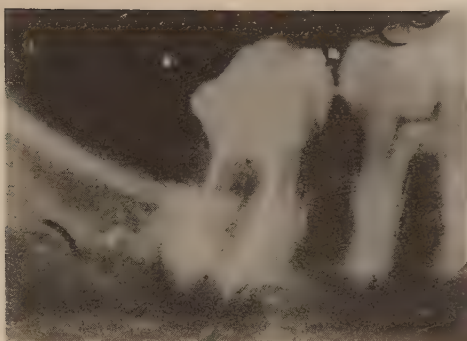


Abb. 1a

Wurzelkanalabfüllung nach Gangränbehandlung des 77 mit diffuser circumapikaler rarefizierender Ostitis. Reichlich überstopfter Guttaperchastift an der mesialen Wurzel, komplette Kanalabfüllung an der distalen Wurzel.



Abb. 1b

Die Kontrolluntersuchung nach 5 Jahren zeigt die frei im Knochen liegenden abgerissenen Anteile des Guttaperchastiftes. Deutliche Verteilung der Transparenz an der mesialen Wurzel, normale Wurzel, normale Strukturzeichnung an der distalen Wurzel.



Abb. 2a

Unvollständige Wurzelfüllung in den drei Wurzelkanälen bei /6, der mesial einen stark verbreiterten Periodontalspalt und eine verwischte Innenkortikaliszeichnung und distal eine circumapikale rarefizierende Ostitis aufweist.



Abb. 2b

Die Kontrolluntersuchung nach 6 Jahren zeigt die apikalen Transparenzen annähernd unverändert. (Die intensivere Transparenzzeichnung ist aufnahmebedingt.) Der Zahn ist immer klopfempfindlich geblieben.

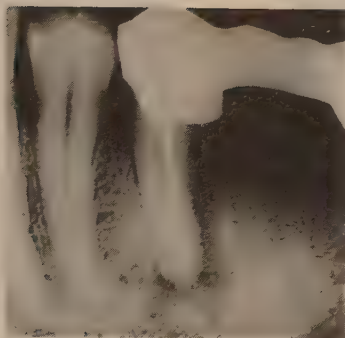


Abb. 3

Komplette Wurzelfüllung bei $\overline{5}$ nach Arsendevitalisation (pararadikulär besteht ein linienartig begrenztes, breites Transparenzband, welches sich vom Alveolarknochen bis zur Apexregion erstreckt, um dort eine ausgedehnte umschriebene Transparenzzone mit einer abgrenzenden Verdichtungslinie zu bilden.



Abb. 4

Stark überstopfte Wurzelkanalabfüllung bei $\underline{3/}$, der von einer ausgedehnten umschriebenen circumapikalen Transparenzzone umgeben ist.



Abb. 5a

3/ Starke Überstopfung der Wurzelfüllpaste über das Foramen apicale hinaus. Teile der Paste scheinen sich in der leeren Alveole des 2/ abzusetzen

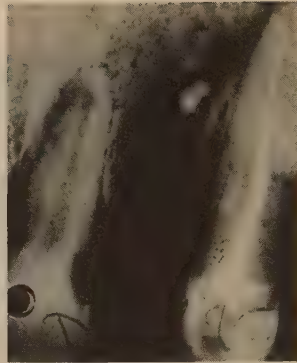


Abb. 5b

Kontrolluntersuchung nach 6 Jahren zeigt Reste der überstopften Anteile in der Knochenstruktur aufweisenden Alveole.



Abb. 6

Apexerreichende Wurzelfüllung nach Arsenbehandlung bei 3/.

Bei 2/ abgerissene Spitze des überstopften Teiles des Guttaperchastiftes.



Abb. 7a

Starke Überstopfung nach einer scheinbar sehr brüsk durchgeführten Wurzelbehandlung bei 5.



Abb. 7b

Das gleiche zeigt sich nach 4 Jahren, ein großer Teil der Wurzelfüllung ist nicht mehr zu finden. Ein kleiner Teil des Guttaperchastiftes liegt entweder im Kieferknochen oder innerhalb der sich gebildeten kirschkerngroßen Cyste.

VIII. Literaturverzeichnis

1. ALTENKA, P., C.: Experimentelle Untersuchungen über den Verbleib des Arsens der Gausticin-Rot-Kügelchen bei der Devitalisation des Pulpengewebes. Dtsch. zahnärztl. Z. 5, 873 (1950).
2. ATLASZ, R.: Theorie und Praxis der Wurzelbehandlung. Zahnärztl. Rdsch. 35, 184 (1926).
3. BALTERS, W.: Was sagen Wissenschaft und Erfahrung zu Mitteln und Wegen der Wurzelbehandlung. Zahnärztl. Rdsch. 40, 858 (1931).
4. ders.: Zur Frage der Wurzelbehandlung. Zahnärztl. Rdsch. 49, 120 (1940).
5. BARKER, B.C.: Asepsis in Root Canal Therapy. Aust. Dent. J. 7, 324 (1962).
6. BAUER, K.H.: Das Krebsproblem. Springer-Verlag, Heidelberg 1949, S. 263.
7. BEGELMANN, I.: Die Wurzelbehandlung und ihre Röntgenkontrolle. Zahnärztl. Rdsch. 38, 1803 (1929).
8. BIRINGER, G.: Nachuntersuchung von Mortalexstirpation, durchgeführt an der Konservierenden Abteilung der Universitätszahnklinik Münster, unter besonderer Berücksichtigung des Arsen als Devitalisationsmittel. Med. Diss., Münster 1959.

9. BLACK, A.D.: J. Amer. dent. Ass. 79. 1891 (1931).
10. BLAYNEY, J.R.: Dent. Cosmos 70, 380 (1928).
11. BOENNECHKEN, H.: Über die Behandlung der Pulpagangrän.
Dtsch. Mschr. Zahnheilk. 20, 505 (1902).
12. BRASCH, H.: Der heutige Stand der Wurzelbehandlung.
Zahnärztl. Rdsch. 34, 551 (1925).
13. BRULMANN, W.: Die Wurzelbehandlung im Röntgenbild.
Schweiz. Mschr. Zahnheilk. 41, 1 (1931).
14. CANN, L.R.: Pathologie und Behandlung von periapikalen
Erkrankungen. Brit. dent. J. III, 57,
(1961) Hft. 2.
15. CRANE, A.B.: Root Canal Technic. Philadelphia, Lea
und Febiger, S. 35 (1920).
16. DEPENDORF, F.Th.: Die Behandlung septisch gangränös
zerfallener Zahnpulpen. Dtsch. Mschr.
Zahnheilk. 26, 565 (1908).
17. DRIAK, F.: Die Pulpaexstirpation nach der Wiener
Schule. Dtsch. Zahn-, Mund- und Kiefer-
heilk. 27, 313 (1957).
18. ders. und SCHUMBAUER: Theorie und Praxis der Wurzelbe-
handlung. Zahnärztl. Prax., München 10,
(1959) Hft. 1.

19. EULER, H.: Kritische Bemerkungen zur konservierenden Behandlung gangränöser Zähne. Dtsch. zahnärztl. Z. 3, 158 (1948).
20. ders.: Arsenik, Arsenikersatz und Arseniklösungen. Zahnärztl.Welt/Reform 22, 104 (1921).
21. FACK, H.: Systematische Untersuchungen über den Wurzelfüllungsgrad im Röntgenbild an 6332 devitalen Zähnen aus der Berliner Praxis. Med. Diss., Berlin 1962.
22. FELDMANN, G.: Die apikale Parodontitis im Lichte des Experiments. Z. Stomat. 29, (1931), zit. nach GEIER, W.: Klinische und experimentelle Untersuchungen über die Wirkung des Scherbenkobalts auf Pulpa und Parodontium. Dtsch. Mschr. Zahnheilk. 48, 465 (1930).
23. FISCHER, C.H.: Die Wurzelbehandlung. Dtsch. zahnärztl. Z. 3, 751 (1948).
24. FISCHER, G.: Beitrag zur Behandlung erkrankter Zähne mit besonderer Berücksichtigung der Anatomie und Pathologie der Wurzelkanäle. Dtsch. Zahnheilk. in Vorträgen, Leipzig 1908.
25. ders.: Über die Bedeutung des Foramen apicale für die Wurzelbehandlung. Schweiz. Mschr. Zahnheilk. 62, 748 (1952).
26. ders.: Theorie und Praxis in der Wurzelbehandlung, ein biologisches Problem. Dtsch. zahnärztl. Z. 4 (1949).
27. ders.: Ist die einheitliche Gestaltung einer modernen Wurzelbehandlung möglich? Zahnärztl. Prax. Berlin 2, 849 (1952).

28. FLECKEN, K.: Der Röntgenkontrast von Wurzelfüllungen
Med. Diss., Bonn 1955.
29. FRANKE, J.: Über Ziele und Methoden der Pulpabehandlung. Dtsch. zahnärztl. Z. 17, (1962, II).
30. ders.: Zur Frage der Wurzelbehandlung. Zahnärztl. Welt
Konstanz 56, 186 (1955).
31. FREITAG, W.: Betrachtungen über die Beständigkeit der
Wurzelfüllung. Dtsch. zahnärztl. Wschr. 35, 1204 (1938).
32. FRIMMER, M.; GÖTTE, H. und HATTEMER, J.A.: Ergebnis
experimenteller Studien zum Problem des
Zahngranuloms. Med. Klin. 47, 104 (1952).
33. FUDALLA, : Wurzelbehandlung. Dtsch. zahnärztl. Z. 4, 1318 (1949).
34. GARCIA, G.F.: Beitrag zum Studium der Wurzelkanalfüllung. Z. Stomat. 30, 1582 (1932).
35. GEIER, W.: Die Wurzelbehandlung im Röntgenbild.
Schweiz. Mschr. Zahnheilk. 42, 218 (1932).
36. ders.: Röntgenologische Kontrolluntersuchung an wurzelbehandelten Zähnen unter besonderer Berücksichtigung des Einflusses der Gewebe. Zahnärztl. Rdsch. 41, 100 (1932), 41, 153 (1932).
37. ders.: Gelöste und ungelöste Probleme auf dem Gebiet der Wurzelbehandlung. Dtsch. Mschr. Zahnheilk. 51 (1933).

38. GERKE, J.: Behandlung des gangränösen Wurzelkanals.
Dtsch. zahnärztl. Z. 10, 1632 (1955).
39. GLASSER, M.M.: Bacteriologie Control in Endodontics.
Oral Surg. 11 (1958).
40. GÖTTE, H. und HATTEMER, A.J.: Kann und muß Arsen für
die Pulpadevitalisation durch andere Medi-
kamente ersetzt werden? Dtsch. zahnärztl.
Z. 10, 684 (1955).
41. GOTTLIEB, B.: Der gegenwärtige Stand der Wurzelbehand-
lungsfrage. Z. Stomat. 34, 805 (1936).
42. GREUB, E.: Klinische und röntgenologische Nachprüfungen
über die Wurzelbehandlungsmethode, nach
A.S. Sargenti und S. Richter. Med. Diss.,
Düsseldorf 1959.
43. GROSSMANN, L.: Endodontic Practice (1960), 5. Aufl.
44. ders.: Die Wurzelbehandlung am pulpentoten Zahn.
J. Amer. dent. Ass. 61, 671 (1961),
deutsch: Dtsch. zahnärztl. Z. 16, 509
(1961).
45. HÄUPL, K.: Lehrbuch der Zahnheilkunde. Bd I, 1949.
46. HATTIASY, D.: Die Arsenfrage im Lichte der experimen-
tellen Forschung. Z. Stomat. 33, 1238 (1935).
47. HARNDT, E.: Die Behandlung von Zähnen mit gangränös
zerfallener Pulpa im Lichte der Empirie.
Dtsch. zahnärztl. Z. 17, 1455 (1962).
48. ders.: Die klinische Diagnostik der Pulpaerkrankung.
Dtsch. Zahn-, Mund- und Kieferheilk. 5,
744 (1938).

49. HARNDT, E.: Die Wurzelbehandlung unter der Sozialversicherung. Zahnärztl. Mitt. 39, 112 (1951).
50. ders.: Histologische und bakteriologische Grundlagen für die Behandlung gangränöser Wurzelkanäle. Dtsch. zahnärztl. Z. 3, 81 (1948).
51. ders.: Histo-bakteriologische Untersuchung der erkrankten Zahnpulpa. Dtsch. Zahn-, Mund- und Kieferheilk. in Vorträgen. Bd. 5, 82
52. ders.: Über die Wurzelbehandlung. Zahnärztl. Welt/Reform 63, 537 (1962).
53. HARTMANN, G.: Klinisch bakteriologische Untersuchungen über die Sterilität des Zahninnern nach Devitalisation der Pulpa mit Arsen. Dtsch. zahnärztl. Wschr. 33, 49 (1930).
54. HATTEMER, H.J.: Zur Problematik unserer Wurzelfüllmaterialien und Medikamente. Dtsch. zahnärztl. Z. 5, 483 (1950).
55. HATTEMER, H.J.; GÖTTE, H. und FRIMMER, M.: Studien mit radioaktivem Arsen an lebenden und toten Zähnen. Zahnärztl. Welt/Reform 55, (1954).
56. HEALY, J.J. et al.: U.S. Army Forces Med. J. 7, 685 (1956).
57. ders.: J. Amer. dent. Ass. 50 434 (1956).
58. HEINZE, F.: Arsenstudien. Dtsch. Mschr. Zahnheilk. 42, 329 (1924).
59. HELLMANN, H.J.: Systematische Untersuchung über die Erfolge bei der Wurzelbehandlung. Med. Diss., Göttingen 1955.

60. HENLEY, J.: Endodontics. 4 (1959).
61. HESS, W.: Die Mortalamputation der Pulpa. Zahn-, Mund- und Kieferheilk. in Vorträgen Bd. 8, 107 (1950).
62. ders.: Die Erkrankung der Pulpa. Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde 2, 5, 473 (1955).
63. HERMANN, B.W.: Arsenanwendung und Herdbildung bei der Wurzelbehandlung. Zahnärztl. Welt/51, 190 (1950).
64. HEUSER, H.: Die endgültige Abfüllung des Wurzelkanals. Dtsch. zahnärztl. Z. 10, 1622 (1955).
65. HOTTA, S.: Bull. Tokyo dent. Coll. 4 (1960).
66. IHRINGER, J.: Die Trias der Wurzelbehandlung. Zahnärztl. Rdsch. 48, 1880 (1939).
67. INGEL, J.I.: Erfolg und Mißerfolg in der Wurzelbehandlung. Rev. Ass. odont. 50 (1962).
68. JACOB, H.: Wurzelbehandlung, ein Problem? Zahnärztl. Welt 51, 409 (1950).
69. KEWORKIAN, K.: Klinische Erfahrungen bei der Behandlung pulpitischer Zähne nach Vitalexstirpationsmethoden. Dtsch. zahnärztl. Z. 15, 1338 (1960).
70. KÜSER, R.: Fort mit dem Arsen. Zahnärztl. Rdsch. 37, 1413 (1928).
71. KLUCZKA, G.: Devitalisation der Pulpa. Zahnärztl. Prax. 10 (1959).

72. KORKHAUS, G.: Neuere Untersuchungen zur Desinfektion des vitalen Zahnes. Zahn-, Mund- und Kieferheilk. in Vorträgen. Bd. 8 (1950).
73. LANGE, G.: Betrachtungen zur Nachuntersuchung von Wurzelbehandlungen. Dtsch. Stomat. 6 328 (1956).
74. LEOPOLD, E.: Querschnitt durch die deutsche Fachpresse. Aus der Konservierenden Zahnheilkunde von D.E. Heinrich, Hof/Saale, in: Dtsch. zahnärztl. Z. 17 (1962).
75. LIPSCHITZ, M.: Zur Klärung über das Füllen der Wurzelkanäle. Zahnärztl. Rdsch. 39, 835 (1930).
76. LÖRINCZY-LANDGRAF, E.: Kontrollergebnisse von in einer Sitzung versorgten Gangränzzähnen. Dtsch. zahnärztl. Z. 10, 742 (1955).
77. ders.: Die biologische Wertung des infizierten Wurzelkanals. Dtsch. zahnärztl. Z. 12, 438 (1957).
78. ders.: Reflexionen zur Publikation von W. Meyer: "Die anatomischen Grundlagen der Wurzelbehandlung." Dtsch. zahnärztl. Z. 16, 350 (1961).
79. LOVEL, R.W.: Root Canal Therapy. Brit. dent. J. 112 (1962).
80. MARMASSE, A.: Verteilung der Arsenpräparate. Quintess. zahnärztl. Lit. 13, 43 (1962).
81. MATSUMIYA, S.: Die Bedingungen für eine histologische Heilung der periapikalen Ostitis nach der Wurzelbehandlung. Dtsch. zahnärztl. Z. 10, 519 (1955).

82. MATSUMIYA, S. und KITAMURA, M.: Histopathological and histo-bacteriological studies of the relation between the condition of the interior of the root canal and the healing process of the periapical tissue in experimentally infected root canal treatment. Bull. Tokyo dent. Coll. 4, 1 (1960).
83. MAYER, A.: Die Technik der Exstirpation und Kanalaufbereitung. Dtsch. zahnärztl. Z. 4, 1424 (1949).
84. ders.: Zur Behandlung der Pulpitis. Dtsch. zahnärztl. Z. 10, 767 (1955).
85. ders.: Die rationelle Wurzelbehandlung in der täglichen Praxis. Öst. Z. Stomat. T. 51, 358 (1954).
86. ders. und KETTERL, W.: Dauererfolge bei Pulpitisbehandlung. Dtsch. zahnärztl. Z. 13, 883 (1958).
87. MAYER, E.: Die Pulpaextraktion in der Lokalanästhesie. Zahnärztl. Rdsch. 39, 1618 (1930).
88. MEINIG, D.A.: Die Arsenbehandlung der gangränösen Pulpa. Oral Surg. 15, 731 (1962).
89. MELA, B.: Betrachtungen über die Wurzelbehandlung. Z. Stomat. 32, 117 (1934).
90. MEYER, W.: Das Problem der sogenannten Wurzelbehandlung. Zahnärztl. Mitt. 51, 301 (1960).
91. ders.: und SCHEELE, E.: Die Anatomie der Wurzelkanäle. Dtsch. zahnärztl. Z. 9, 497 (1954).

72. KORKHAUS, G.: Neuere Untersuchungen zur Desinfektion des vitalen Zahnes. Zahn-, Mund- und Kieferheilk. in Vorträgen. Bd. 8 (1950).
73. LANGE, G.: Betrachtungen zur Nachuntersuchung von Wurzelbehandlungen. Dtsch. Stomat. 6 328 (1956).
74. LEOPOLD, E.: Querschnitt durch die deutsche Fachpresse. Aus der Konservierenden Zahnheilkunde von D.E. Heinrich, Hof/Saale, in: Dtsch. zahnärztl. Z. 17 (1962).
75. LIPSCHITZ, M.: Zur Klärung über das Füllen der Wurzelkanäle. Zahnärztl. Rdsch. 39, 835 (1930).
76. LÖRINCZY-LANDGRAF, E.: Kontrollergebnisse von in einer Sitzung versorgten Gangränzzähnen. Dtsch. zahnärztl. Z. 10, 742 (1955).
77. ders.: Die biologische Wertung des infizierten Wurzelkanals. Dtsch. zahnärztl. Z. 12, 438 (1957).
78. ders.: Reflexionen zur Publikation von W. Meyer: "Die anatomischen Grundlagen der Wurzelbehandlung." Dtsch. zahnärztl. Z. 16, 350 (1961).
79. LOVEL, R.W.: Root Canal Therapy. Brit. dent. J. 112 (1962).
80. MARMASSE, A.: Verteilung der Arsenpräparate. Quintess. zahnärztl. Lit. 13, 43 (1962).
81. MATSUMIYA, S.: Die Bedingungen für eine histologische Heilung der periapikalen Ostitis nach der Wurzelbehandlung. Dtsch. zahnärztl. Z. 10, 519 (1955).

82. MATSUMIYA, S. und KITAMURA, M.: Histopathological and histo-bacteriological studies of the relation between the condition of the interior of the root canal and the healing process of the periapical tissue in experimentally infected root canal treatment. Bull. Tokyo dent. Coll. 4, 1 (1960).
83. MAYER, A.: Die Technik der Exstirpation und Kanalaufbereitung. Dtsch. zahnärztl. Z. 4, 1424 (1949).
84. ders.: Zur Behandlung der Pulpitis. Dtsch. zahnärztl. Z. 10, 767 (1955).
85. ders.: Die rationelle Wurzelbehandlung in der täglichen Praxis. Öst. Z. Stomat. T. 51, 358 (1954).
86. ders. und KETTERL, W.: Dauererfolge bei Pulpitisbehandlung. Dtsch. zahnärztl. Z. 13, 883 (1958).
87. MAYER, E.: Die Pulpaextraktion in der Lokalanästhesie. Zahnärztl. Rdsch. 39, 1618 (1930).
88. MEINIG, D.A.: Die Arsenbehandlung der gangränösen Pulpa. Oral Surg. 15, 731 (1962).
89. MELA, B.: Betrachtungen über die Wurzelbehandlung. Z. Stomat. 32, 117 (1934).
90. MEYER, W.: Das Problem der sogenannten Wurzelbehandlung. Zahnärztl. Mitt. 51, 301 (1960).
91. ders.: und SCHEELE, E.: Die Anatomie der Wurzelkanäle. Dtsch. zahnärztl. Z. 9, 497 (1954).

92. MOLNAR, L.: Das Wesentliche bei der Wurzelbehandlung: die Ausräumung und Erweiterung der Kanäle. Z. Stomat. 31, 1033 (1939).
93. MÜLLER, O.: 15 Jahre Experimente über Wurzelbehandlung und Wurzelfüllung. Schweiz. Mschr. Zahnheilk. 46, 1021 (1936).
94. ders.: Pulpa- und Wurzelbehandlung. Lehrbuch 1953.
95. MÜNCH, J.: Das Pulpa- und Wurzelbehandlungsproblem im Lichte der neueren Forschung. Dtsch. zahnärztl. Wschr. 36, 395 (1933).
96. ders.: Zur Wurzelbehandlung. Zahnärztl. Welt 5, 641 (1950).
97. ders.: Alte und neue Pulpabehandlungsmethoden. Zahnärztl. Pract. 13, 285 (1962),
" " 14, 61 (1963).
98. MUSZYNSKY, H.E.: 500 röntgenologische Nachuntersuchungen wurzelbehandelter Zähne. Inaug. Diss., Leipzig 1962.
99. NÖTHEL, G.: Untersuchung über den Grad der Wurzelfüllung im Röntgenbild. Dtsch. Mschr. Zahnheilk. 51, 447 (1933).
100. ÖSTBY, N. und NYGAARD, B.: Pulpa- und Wurzelbehandlung. Dtsch. zahnärztl. Z. 17, 1429 (1962).
101. OSTRANDER, F.D., SOMMER, R.F. und CROWLEY, M.C.: Clinical Endodontics (Manual of Scientific Endodontics) 1961, 2. Aufl.

102. OSTRANDER, F.D. und CROWLEY, M.C.: J. Endodontics
2, 6 (1948).
103. PETERMANN, H.: Ist die Zweiphasen-Methode nach Alten-
kamp die Lösung des Wurzelbehandlungspro-
blems? Dtsch. zahnärztl. Wschr. 45, 45
(1942).
104. PICHLER, H.: Die quantitative Seite des Problems der
Wurzelbehandlung. Z. Stomat. 28, 279 (1930).
105. PILZ, W.: Histologische Studien über fremdkörperbe-
einflußte periapikale Wundheilung nach ope-
rativer Wurzelbehandlung. Dtsch. zahnärztl.
Z. 14, 1175 (1959).
106. ders.: Betrachtungen über den biologischen apikalen
Verschluß des Wurzelkanals im Lichte neu-
erer Erkenntnisse. Dtsch. zahnärztl. Z.
10 (1955).
107. PLATHNER, C.H.: Ist die Behandlung des gangränösen
Wurzelkanals erfolgreich durchzuführen?
Dtsch. zahnärztl. Z. 10, (1955).
108. ders.: Versuche zur Ausschaltung der arsenigen Säure
bei der Devitalisation der Pulpa. Dtsch.
Stomat. 4, 48 (1954).
109. FÖHLER, G.: Gedanken zur Situation nach dem Wurzel-
behandlungsversuch. Zahnärztl. Mitt.
45, 768 (1956).
110. POHL, G.: Zur Asepsis bei der Wurzelbehandlung. Dtsch.
Zahnärztl. Wschr. 3, 188 (1950).

111. REBEL, H.H.: Wege und Ziele der Pulpa- und Wurzelbehandlung. Dtsch. zahnärztl. Z. 1, (1946)
112. ders.: Sogenannte Wurzelbehandlung. Dtsch. zahnärztl. Z. 17, 1440 (1962).
113. ders.: Arsenstudien. Dtsch. Mschr. Zahnheilk. 42, 43 u. 60 (1924).
114. SCHARIFI, A.-R.: Klinische und röntgenologische Untersuchungen von Vitalexstirpationen unter besonderer Berücksichtigung des QMT nach A. Mayer. Med. Diss., München 1958.
115. SCHEIDT, R.: Meine klinischen Erfahrungen bei der Vitalexstirpation der Pulpa in Injektionsanästhesie. Med. Diss., Halle 1952.
116. SCHERBEL, H.: Über die Wirkung von Acidum arsenicosum auf der Pulpa. Z. Stomat. 33, 471 (1935).
117. SCHOEDER, N.: Überblick über die wichtigsten Methoden der Pulpa- und Wurzelbehandlung. Med. Diss., Berlin 1964.
118. SCHRÖDER, H.: Die Behandlung pulpakrankter Zähne. Dtsch. Vjschr. Zahnheilk. , 297 (1924).
119. SCHROEDER, A.: Moderne Prinzipien der klassischen Wurzelbehandlung. Schweiz. Mschr. Zahnheilk. 72, 791 (1962).
120. SCHUG-KÖSTERS, M.: Aus der Praxis der Pulpen- und Wurzelbehandlung. Zahnärztl. Prax. München 10, 1 (1959).

121. SCHUG-KÖSTERS, M.: Die Vitalexstirpation mit Hilfe der Querschnitt-Meßtechnik nach A. Mayer und ihre Ergebnisse. Zahnärztl. Prax. 7, 1 (1956).
122. EIDNER, S.: Aus Fehlern lernen. Quintess. zahnärztl. Lit. 10, 1 (1962). Ref. Nr. 1978.
123. SIEGMUND und WEBER, R.: Pathologie und Histologie der Mundhöhle.
124. STANLEY, H.R. und SWERDLOW, H.: J. Amer. dent. Ass. 53, 48 (1959).
125. STRINDBERG, L.Z.: Acta odont. scand. 14, 101 (1956).
126. TRAUNER, R.: Röntgenologische und bakteriologische Ergebnisse der Wurzelbehandlung. Z. Stomat. 48, 242 (1950).
127. TRAUTZ, H.E.: 500 röntgenologische Nachuntersuchungen wurzelbehandelter Zähne. Inaug. Diss., Leipzig 1950.
128. VOLKNER, M.: Die Wirkung des Arsens als karyolastisches Gift und karzinogener Stoff auf das Gewebe der Zahnpulpa, sowie der Einfluß auf das Blutbild. Z. Stomat. 50 213 (1952).
129. VOLLMAR, A.J.: Wie sieht die Wurzelfüllung in der Praxis aus? Inaug. Diss., Köln 1923.
130. WACHTER, R.: Untersuchungen über das Wurzelfüllmaterial Diaket. Zahnärztl. Welt54, 281 (1953).

131. WAECHTER, R.: Untersuchungen von Mißerfolgen trotz fester Füllungen bis zur Spitze. Zahnärztl. Welt 56, 166 (1955),
132. WALKHOFF, Ch.: Experimentelle Untersuchungen über vier verschiedene Wurzelfüllmittel unter besonderer Berücksichtigung ihrer baktericiden Wirksamkeit. Med. Diss., Hamburg 1956.
133. WANDELT, S.: Die Behandlung des gangränösen Wurzelkanals in einer Sitzung. Dtsch. zahnärztl. Z. 17, 962 (1962).
134. ders.: Untersuchungen über den Verbleib des bei der Pulpadevitalisation angewandten Arsens. Dtsch. zahnärztl. Z. 21 (1966).
135. ders.: Eine kritische Betrachtung zur Aufbereitung von Wurzelkanälen mit Komplexbildnern. Dtsch. zahnärztl. Z. 16, 81 (1961).
136. WEISS, S.I.: Einwirkung des Acidum arsenicosum auf die paradentalen Gewebe bei Devitalisation der Pulpa. Z. Stomat. 32 (1934).
137. WILLNER, H.: Über den heutigen Stand der Wurzelbehandlung. Dtsch. zahnärztl. Wschr. 38 (1935).
138. WITTSTOCK, A.: Die klinischen und röntgenologischen Nachuntersuchungen in den Jahren 1935 bis 1954 an der Klinik und Poliklinik für Zahn-, Mund- und Kieferkrankheiten in Halle a.d. Saale. Inaug. Diss., Halle 1958.

Es ist mir eine besondere Aufgabe
Herrn Dr. med. dent. Siegfried Wandelt
meinen herzlichsten Dank auszusprechen.
Vielen Dank auch Professor Dr. med.
Dr. med. dent. Ewald Harndt
für die Überlassung des Themas und
Professor Dr. med. dent. Werner Hielscher
für die Ratschläge auf diesem Gebiet.

Lebenslauf

Am 27.9.1930 wurde ich als Sohn des Audit Inspektors G.M.O. Sai und dessen Ehefrau Miriam T. Sai in Christansborg geboren.

Nach 10-jährigem Besuch und Abschluß der Elementar Schule besuchte ich 6 Jahre das Christian-Smith-Institut in Ghana.

Nach der Abschlußprüfung ging ich 1951 nach den U.S.A. und erwarb 1955 den B. Sc. Grad im Central State College.

Anschließend daran begann ich das Studium der Zahnmedizin an der Ohio State University von 1956 bis 1957 und 1958 bis 1959 an der Western Reserve University.

1959 setzte ich das Studium an der Freien Universität Berlin fort und legte im April 1961 das Physikum ab und beendete 1965 das Studium mit dem zahnärztlichen Staatsexamen.

